Band 47 / Heft 2 *Dezember 1960*

E & A

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

BEGRÜNDET VON K. ESCHERICH

COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY LIBRARY
14 DEC 1960
MATERIAL SEPARATE Eu. 270

HERAUSGEGEBEN VON

W. ZWÖLFER

Dr. rer. nat., o. ö. Professor für angewandte Zoologie
an der Universität München

Mit 39 Abbildungen

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN
POSTVERLAGSORT HAMBURG

Inhalt

ORIGINALAUFSÄTZE

Die paläarktischen Arten der Gattung *Aelia Fabricius* 1803 (Hem. Het. Pentatomidae). Von E. WAGNER 149

Biozönologische Untersuchungen über den Einfluß verstärkter Vogelansiedlung auf die Insektenfauna eines Eichen-Hainbuchen-Waldes, Teil II. Von W. STEIN 196

Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten, Teil II. Von F. SCHERNEY 231

Über die Entwicklung des schwarzbraunen Mehlkäfers, *Tribolium destructor* Uyttenb., Teil II. Von E. NATON 256

BUCHBESPRECHUNGEN 275

Schriftleitung: Alle Einsendungen sind mit dem ausdrücklichen Vermerk „Für Zeitschrift für angewandte Entomologie" ausschließlich an Prof. Dr. W. Zwölfer, München 13, Amalienstr. 52, Gartengeb., zu richten.

Manuskripte: Die Zeitschrift veröffentlicht Originalabhandlungen, kleine Mitteilungen und Buchbesprechungen. Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Tabellen und Abbildungen wird gebeten, auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Abhandlung ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in deutscher und, wenn möglich, englischer Sprache anzufügen. Die Titel zitierter Zeitschriften sind nach den internationalen Regeln zu kürzen. Für Manuskripte, die einen Umfang von 50 Seiten übersteigen, bittet der Herausgeber, vor Absendung mit ihm Fühlung aufzunehmen.
Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben und Sperrungen möglichst zu vermeiden. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen, die bereits erfolgten Veröffentlichungen entnommen werden sollen, ist eine genaue Quellenangabe erforderlich.
Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Honorierung: Das Mitarbeiterhonorar beträgt DM 40,– je Druckbogen von 16 Seiten. Mehr als drei Druckbogen je Beitrag werden nicht honoriert. Der von Abbildungen und Tabellen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen sind honorarfrei.

Sonderdrucke: Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten von ihrem Beitrag nach Druckbeendigung auf Wunsch unberechnet 30 Sonderdrucke, die Verfasser von Doktor-Arbeiten 50 Sonderdrucke. Mehrbedarf kann gegen Berechnung angefertigt werden, jedoch nur, wenn die Bestellung unmittelbar mit der Rücksendung der Fahnenkorrektur, spätestens der 1. Umbruchkorrektur, bei der Schriftleitung aufgegeben worden ist.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der photomechanischen Wiedergabe, sind vorbehalten. Gewerblichen Unternehmen wird jedoch die Anfertigung einer photomechanischen Vervielfältigung von Beiträgen oder Beitragsteilen für den innerbetrieblichen Gebrauch durch Photokopie, Mikrokopie und dergleichen nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 gegen Bezahlung der dort vorgesehenen Gebühr bis zu drei Exemplaren gestattet. Die Vervielfältigungen haben einen Vermerk über die Quelle und den Vervielfältiger zu tragen, und die in dem Rahmenabkommen vorgesehene Gebühr ist an die Inkassostelle für Photokopiergebühren beim Börsenverein des Deutschen Buchhandels e. V., Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu entrichten. Erfolgt die Entrichtung der Gebühren durch Wertmarken der Inkassostelle, so ist für jedes Photokopierblatt eine Marke im Betrag von DM 0,30 zu verwenden.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge im Umfang von ungefähr 7 Druckbogen je Heft. Jährlich erscheinen etwa 6 bis 8 Hefte, von denen 4 jeweils einen Band bilden. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes und verlängert sich jeweils stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Die Hefte werden einzeln berechnet. Der Preis beträgt je Druckbogen etwa DM 4,–. Der Preis der Hefte außerhalb des Abonnements ist jeweils um 10 % teurer.
Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstr. 12, bestellt werden.

© Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1960 · Printed in Germany by Westholst. Verlagsdruckerei Boyens & Co., Heide/Holstein

Z. ang. Ent. Bd. 47 (1960) H. 2 S. 149–276

Abonnementspreis dieses Heftes DM 32,50 Einzelpreis DM 35,75

Die paläarktischen Arten der Gattung *Aelia Fabricius* 1803 (*Hem. Het. Pentatomidae*)

Von Eduard Wagner

Mit 18 Abbildungen

Allgemeines

Die Gattung *Aelia* wurde 1803 von Fabricius beschrieben. Genotypus ist *A. acuminata* Linné 1758. Gattungssynonyma liegen bisher nicht vor. Es gibt aber auch nur wenige zusammenfassende Bearbeitungen der Gattung. Sie stammen überdies fast alle aus dem vorigen Jahrhundert und behandeln stets auch nur die Arten eines enger begrenzten Gebietes wie die klassischen Werke von Küster, Douglas et Scott, Mulsant et Rey, Puton, Stål u. a. Die grundlegende Arbeit unter ihnen ist diejenige von Fieber (1868). In ihr werden immerhin 12 Arten aufgeführt und beschrieben. Spätere Autoren haben sich dann stets nur mit Arten-Gruppen aus der Gattung beschäftigt oder sogar nur einzelne Arten beschrieben. Von größerer Bedeutung sind hier die Arbeiten von Horvath (1903) und Kiritschenko (1914), die größere Gruppen betreffen und auch Bestimmungstabellen enthalten.

Die Gattung hat auch Vertreter in anderen Zonen. Sie werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt mit Ausnahme von *A. fieberi* Scott 1874, bei der der Verdacht besteht, daß ihr Verbreitungsgebiet in die Paläarktische Region hineinreichen könnte.

Nach unseren heutigen Kenntnissen wird die Gattung im paläarktischen Raum durch 26 Arten vertreten. Der Verfasser hat versucht, möglichst bei jeder Art die Type oder doch authentisches Material zu untersuchen. Leider war das nicht in allen Fällen möglich. 3 der paläarktischen Arten sind dem Verfasser unbekannt geblieben und konnten nicht untersucht werden: *A. aspersa* Jakovleff 1903 aus China und Tibet, *A. demissa* Kiritschenko 1914 aus Nordturkestan und *A. contorta* Kiritschenko 1929 aus Transkaspien.

Trennungsmerkmale

Die Arten der Gattung *Aelia* F. zeichnen sich durch eine große Übereinstimmung in Form und Zeichnung aus und darin dürfte auch der Hauptgrund für die Schwierigkeit ihrer Bearbeitung liegen.

Die Färbung ist bei allen, mit nur wenigen Ausnahmen, ein helles Ockergelb, das oberseits von einer schwarzen oder schwarzbraunen Zeichnung nach einem ständig gleichen Zeichnungsmuster überdeckt wird. Die Intensität der Farbe dieser Zeichnungen kann innerhalb einer Art erheblich schwanken. Zu dieser Zeichnung kommen noch eine Anzahl von Längsschwielen hinzu, die stets hell gefärbt sind und ebenfalls stets die gleiche Anordnung zeigen.

Über die Mitte von Kopf, Pronotum und Scutellum zieht sich eine mehr oder weniger durchlaufende Schwiele, die in den folgenden Zeilen als *Mittel-*

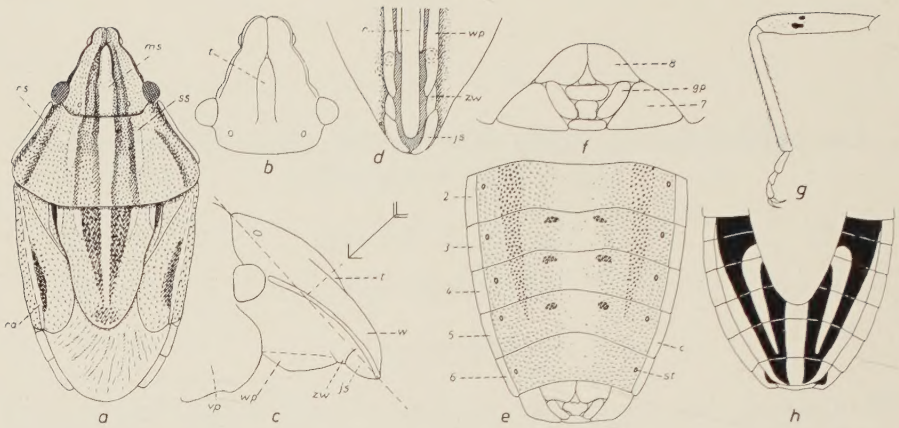

Abb. 1. Aelia

a — *A. klugi* Hhn. ♂ (7,5mal); b — ders., Kopf von oben (10,5mal, t — Tylus); c — *A. satunini* Kir. ♂, Kopf seitlich (15mal, vp — Vorderbrustplatten, wp — Wangenplatten, js — Jochstücke, w — Wangen, t — Tylus, zw — Zwischenstück); d — Kopfspitze von unten von *A. syriaca* Horv. ♂ (r — Rostrum, sonst wie vorige); e — *A. acuninata* L., Unterseite des Abdomens (7,5mal, 2-6 — Sternite, c — Connexivum, st — Stigmen); f — *A. klugi* Hhn. ♀, Genitalsegmente von hinten (7,5mal, 7 und 8 — Platten des 7. und 8. Segments, gp — Gonapophysen des 7. Segments); g — *A. acuminata* L. ♀, Hinterbein (6mal); *A. syriaca* Horv. ♀, Rücken des Abdomens (6mal)

schwiele (Abb. 1a, ms) bezeichnet wird. Sie wird in der Regel von einem Paar schwarzer Längsbinden eingefaßt, die von der Kopfspitze bis kurz vor die Scutellumspitze reichen, im hinteren Teile des Pronotum am breitesten sind und vorn und hinten spitz enden. Sie werden im Folgenden als Mittelbinden bezeichnet. Am Pronotum ist der äußere Seitenrand ebenfalls schwielig verdickt. Er wird als Randschwiele (Abb. 1a, rs) bezeichnet. Auf dem Pronotum findet sich außerdem in der Regel zwischen Mittel- und Randschwiele noch ein Paar kurzer Schwielen, die nur an der Querfurche deutlich zu sein pflegen und Seitenschwielen (Abb. 1a, ss) genannt werden. Auch das Scutellum zeigt im basalen Teil dies Schwielenpaar, das auch hier Seitenschwielen genannt wird. Meistens hat das Scutellum auch in den Basiswinkeln ein Schwielenpaar, die Randschwielen. Beim Scutellum liegt oft außerhalb dieser Randschwiele ein kurzer, intensiv schwarzer Längsstreif, der Randstreif. Neben der Randschwiele des Pronotum findet sich oft eine Längsbinde; sie wird Seitenbinde genannt. Alle diese Längsbinden zeigen oft eine aufgehellte Mitte, so daß die einzelne Binde wie 2 schmale Längsstreifen wirkt. Auch das Corium hat eine Längsschwiele: die schwielig verdickte Radialader (Abb. 1a, ra). Sie wird oft an der Innenseite von einem schwarzen Längsstreif begleitet. Die schwarze Färbung dieser Längsbinden beruht zum Teil darauf, daß die Punktgruben, welche die ganze Oberseite bedecken, innerhalb der Binden schwarz sind, während sie sonst vielfach hell sind. Die Unterseite ist weit weniger gleichmäßig punktiert und die Mitte des Bauches bei vielen Arten sogar glatt. Die meisten der Punktgruben sind auch hier farblos. Manche Arten zeigen Längsbinden, die durch schwarz gefärbte Punktgruben gebildet werden (Abb. 1e). Der Bauch kann jederseits 3 solcher Längsbinden aufweisen. Bei *A. acuminata* L. z. B. (Abb. 1 e) ist nur die mittlere dieser Längsbinden vorhanden, die innere wird auf den Sterniten 3–5 durch einen schwarzen Fleck nahe der Basis des Segments ersetzt, während

die äußere Binde fehlt. Sie liegt, wenn sie vorhanden ist, etwas innerhalb der Stigmen.

Wesentliche Bedeutung für die Unterscheidung der Arten hat die Form des Kopfes und seiner Teile. Die Beurteilung der Form des Kopfes ist recht schwierig. Das hat 2 Gründe. Einerseits ist der Kopf stark gewölbt und andererseits schwankt sein Neigungswinkel recht erheblich. Um hier zu vergleichbaren Messungen oder Zeichnungen zu gelangen, wurde das folgende Verfahren gewählt: Der Kopf wurde in eine Lage gebracht, in der eine Ebene, die man sich durch die Kopfspitze und den Hinterrand des Scheitels gelegt denkt (punktierte Linie in Abb. 1c), waagerecht liegt. Das Tier wurde jetzt aus einer Blickrichtung gemessen oder gezeichnet, die senkrecht zu dieser gedachten Ebene steht (Pfeil in Abb. 1c). Würde dies einfach senkrecht zur Längsachse des Tieres geschehen, so erschiene der Kopf verkürzt (wie in Abb. 1a) und seine Form wesentlich anders. Das oben geschilderte Verfahren bietet auch die beste Möglichkeit, die Kopflängen der einzelnen Arten zu vergleichen.

Die Unterseite des Kopfes trägt vor allem die Schnabelrinne (Abb. 1d), die an der Kopfspitze von den nach unten umgeschlagenen *Jochstücken* (js) gebildet wird. Sie umschließen eine schüsselartige Grube und sind oft am Ende stark verdickt. Im hinteren Teile des Kopfes besteht die Schnabelrinne aus den *Wangenplatten* (wp.) Zwischen ihnen und den Jochstücken findet sich ein Paar kurzer Leisten, die als *Zwischenstücke* bezeichnet werden (zw). Alle 3 Teile sind taxonomisch von großer Bedeutung. Ihre Form läßt sich am besten bei seitlicher Betrachtung des Kopfes (Abb. 1c) beurteilen. Mit ihrem hinteren Ende reichen die Wangenplatten oft bis zwischen die blattartig erweiterten Ränder der Vorderbrust, die *Vorderbrustplatten* (vp). Auch ihr Rand bietet durch Einbuchtungen und Höcker gute taxonomische Merkmale.

Wichtig für die Bestimmung der Arten ist auch die Betrachtung der Genitalsegmente beider Geschlechter. Beim ♀ (Abb. 1f) erkennt man von außen 2 Paare größerer Platten, die zum 7., bzw. 8. Segment gehören (7 + 8). Neben den Platten des 7. Segments finden sich 2 schrägliegende, schmale Stücke, die *Gonapophysen* (gp).

Das Genitalsegment des ♂ hat bei seitlicher Betrachtung (Abb. 2b) eine fast kugelige Form. Es ist daher recht schwierig, bei ihm Begriffe wie oben, unten, hinten und vorn festzulegen. Um einen Vergleich zu ermöglichen, wurde hier das folgende Verfahren eingeschlagen: Als Ausgangspunkt diente die Lage des Segments im Abdomen (Abb. 2a, punktierte Linie). Das herauspräparierte Segment, das noch einmal (Abb. 2b) in der gleichen Lage wiedergegeben wurde, wurde nun aus 2 Richtungen gezeichnet: 1. *von hinten* (aus der Richtung von Pfeil 1); dabei ergibt sich die Abb. 2c (die unterbrochen gezogene Linie gibt an, wie weit das Segment von außen sichtbar war, ehe es herauspräpariert wurde). 2. *von oben* (aus der Richtung von Pfeil 2); hier entsteht das Bild von Abb. 2d, bei dem die Genitalöffnung sichtbar wird. Der in beiden Abbildungen oben befindliche Rand wird auch in den folgenden Zeilen als *oberer Rand* bezeichnet, obgleich diese Bezeichnung nicht ganz korrekt sein dürfte. Der ihm gegenüberliegende Rand der Genitalöffnung (in Abb. 2d = untere Begrenzung der Öffnung) wird der Einfachheit halber *vorderer Rand* genannt. Beide Ränder zeigen gute Merkmale zur Unterscheidung mancher Arten. Die Genitalöffnung selbst besteht aus 2 Teilen, einem *hinteren Teil* (in Abb. 2d oben liegend), der breit und kurz ist und beiderseits bis zum Seitenrand reicht und einem *vorderen Teil* (in Abb. 2d

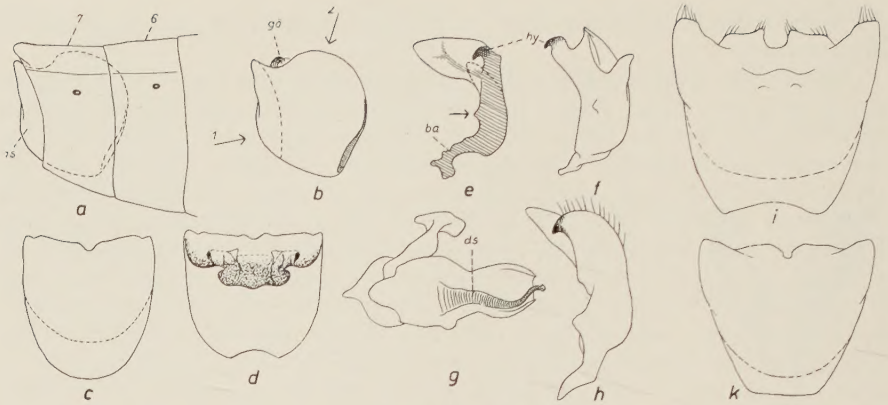

Abb. 2. Genitalien des ♂

a — *A. acuminata* L., Ende des Abdomens seitlich (15mal, gs — Genitalsegment, 6 + 7 — 6. und 7. Abdominalsegment) b — Genitalsegment in der gleichen Lage wie a (15mal, gö — Genitalöffnung); c — dasselbe von hinten (15mal); d — dasselbe von oben (15mal); e — Genitalgriffel seitlich (30mal, hy — Hypophysis; ba — Basis); f — *A. acuminata* L., ders. von hinten (30mal); g — Penis seitlich von *A. acuminata* L. (30mal, ds — ductus seminis); h — *A. rostrata* Boh., Genitalgriffel seitlich (30mal); i — *A. rostrata* Boh., Genitalsegment von hinten (15mal); k — dasselbe von *A. notata* Rey (15mal)

darunter befindlich), der nur die Mitte des Segments ausfüllt. Beide Teile sind in der Regel durch eine deutliche Ecke voneinander getrennt, die oft 1—2 Zähne trägt, bisweilen gehen sie auch ineinander über.

Die Genitalgriffel (Abb. 2, e, f + h) sind klein und bestehen aus einem etwas stärker chitinisierten Paramerenkörper und einem blattartigen, fast membranösen Lappen, der am distalen Ende sitzt. Dort sitzt ebenfalls die kurze, oft gekrümmte *Hypophysis* (hy). An der Innenseite des Paramerenkörpers sitzt etwa in der Mitte ein Höcker (Abb. 2e, Pfeil), der gelenkartig mit einer Stütze verbunden ist, die eine Verbindung zur Wandung des Genitalsegments darstellt. Dieser Höcker ist der Drehpunkt des Griffels, so daß dieser sich wie ein zweiarmiger Hebel bewegt. Bei manchen Arten hat der Griffel noch einen zweiten Fortsatz, der nur bei Betrachtung des Griffels von hinten sichtbar wird (Abb. 2f). Der Penis (Abb. 2g) ist einfach, oft schwarz gefärbt und kräftig chitinisiert. Die Theka hat in der Mitte eine Einschnürung. Im distalen Teil läßt sich oft der *ductus seminis* (ds) erkennen, dessen Länge und Krümmung als Merkmal verwertet werden können.

Einteilung der Gattung

Trotz der großen Artenzahl erweist es sich als schwierig, diese Arten zu Gruppen oder Untergattungen zusammenzufassen. Das liegt daran, daß die vorhandenen Unterschiede nur gering sind, zum Teil erheblichen Schwankungen unterliegen und überdies schwer zu beurteilen sind. Eine Reihe von Arten fällt durch die dunkle Färbung auf. Während alle übrigen Arten eine hellgelbe Färbung zeigen und ihre Oberseite ein stets gleiches Zeichenmuster trägt (Abb. 1a; 8, a + b), überwiegt bei diesen Arten die dunkle Färbung (Abb. 8c). Die Unterseite zeigt bei den hellen Arten ein einfarbig helles Connexivum und der Raum zwischen Letzterem und den Stigmen ist stets hell.

Bei den dunklen Arten sind sowohl das Connexivum ganz oder teilweise als auch der Raum zwischen dem Connexivum und den Stigmen dunkel oder dunkel gefleckt. Da auch die Genitalgriffel dieser Arten (Abb. 17, g+i) von denen der übrigen Arten stark abweichen, erscheint es gerechtfertigt, sie zu einer besonderen Gruppe zusammenzufassen, die den Namen *A. virgata-Gruppe* tragen könnte. Der Verfasser ist sich jedoch darüber klar, daß diese Einteilung auf sehr schwachen Merkmalen aufgebaut ist und unterläßt es daher auch, eine Untergattung daraus zu machen. Zu dieser Gruppe gehören die Arten *A. virgata* Klug 1841, *A. albovittata* Fieber 1868 und *A. cribrosa* Fieber 1868. *A. contorta* Kiritschenko 1930 ist mir unbekannt, könnte aber ebenfalls hierher gehören. Dafür spricht der Bau der Genitalien des ♀, die Kiritschenko abbildet und die sehr stark an *A. virgata* Klug erinnern. Leider ist das ♂ der Art unbekannt.

A. frigida Kiritschenko 1930 hat zwar gleichfalls einen dunklen Bauch, zeigt aber nicht den gleichen Bau der Genitalgriffel (Abb. 15, f+g) und nimmt auch in bezug auf die Körperform (Abb. 8d) eine Sonderstellung ein. Kiritschenko betont auch bei Beschreibung der Art, daß er sie zu keiner anderen Art der Gattung stellen könne.

Eine weitere Einteilung der Gattung ist sehr schwierig. Bei Horvath, Jakovleff und Kiritschenko findet man mehrfach die Bezeichnungen: *A. acuminata*-Gruppe und *A. rostrata*-Gruppe. Als Merkmale für die *A. acuminata*-Gruppe wird von diesen Autoren die Form des oberen Randes der Genitalöffnung des ♂ angegeben, der nur in der Mitte eine Einkerbung haben soll und seitlich davon nur geschweift ist (Abb. 2, c + d). Die *A. rostrata*-Gruppe andererseits wird durch 3 Einkerbungen an dem genannten Rand gekennzeichnet (Abb. 2i). Durch dieses Merkmal lassen sich in der Tat die meisten Arten der Gattung in 2 Gruppen einteilen. Einige Arten bleiben aber zweifelhaft. So ist es z. B. schwierig zu entscheiden, zu welcher der beiden Gruppen *A. notata* Rey 1887 zu stellen wäre (Abb. 2k). Der Bau der Genitalgriffel (Abb. 7, g + h) spricht jedoch für eine Einordnung in die *A. rostrata*-Gruppe. Auch das Genitalsegment von *A. germari* Küster 1852 hat nur in der Mitte des oberen Randes eine Einkerbung und ist daneben geschweift. Aber gerade diese Art ist ohne Zweifel mit *A. rostrata* Boh. nahe verwandt und steht *A. acuminata* L. recht fern. Betrachtet man den oberen Rand der Genitalöffnung genauer, so erkennt man, daß auch bei *A. germari* und *A. notata* die beiden seitlichen Einbuchtungen vorhanden sind. Sie sind zwar sehr flach, aber man erkennt, daß sich hier 2 Kanten überschneiden und einen Winkel bilden. Bei den Arten der *A. acuminata*-Gruppe fehlt dieser Winkel. Mit einiger Vorsicht läßt sich dies Merkmal also verwenden.

Hier liegen sogar 2 natürliche Gruppen vor, die mit den beiden oben erwähnten Namen bezeichnet werden können. Sie unterscheiden sich gut durch den Bau des Genitalgriffels des ♂. Bei der *A. acuminata*-Gruppe (Abb. 2e) ist der Griffel kurz, die membranöse Fläche groß, breit und seitwärts gerichtet und der Hypophysis gegenüber sitzt ein kräftiger Fortsatz (Abb. 2f), die Hypophysis ist klein, schlank und gekrümmt. Bei der *A. rostrata*-Gruppe ist der Griffel (Abb. 2h) länger, distal dicker die membranöse Fläche klein und mehr oder weniger aufwärts gerichtet, die Hypophysis kurz und dick und ihr gegenüber sitzt kein Fortsatz.

Auch die Breite des Genitalsegments unterscheidet beide Gruppen. Sie beträgt bei den Arten der *rostrata*-Gruppe mindestens 1,68 mm, in der Regel aber über 1,8 mm. Bei den Arten der *A. acuminata*-Gruppe beträgt sie höch-

stens 1,45 mm, in der Regel aber unter 1,35 mm. Leider fällt hier *A. notata* Rey aus dem Rahmen heraus. Die Breite des Segments beträgt bei ihr 1,55—1,60 mm. Sie gehört aber zur *A. rostrata*-Gruppe. Als weiteres Merkmal geben die genannten Autoren an, daß die Wangenplatten bei der *A. acuminata*-Gruppe unbewehrt (inermes) und gerade seien, bei der *A. rostrata*-Gruppe aber einen Zahn trügen. Leider hat die zur *A. rostrata*-Gruppe gehörende *A. germari* Küst. aber unbewehrte Wangenplatten, während andere Arten Übergangsformen bilden. Dies Merkmal ist daher ungeeignet.

Leider konnten keine weiteren Merkmale gefunden werden, durch die sich beide Gruppen trennen ließen. Das würde bedeuten, daß nur die ♂♂ für eine Bestimmung der Gruppen geeignet wären. Das ist eine Situation, die wenig befriedigen kann. Sie dürfte aber auch bei anderen Insektengruppen vorkommen.

Biologisches

Soweit es uns bekannt ist, leben sämtliche Arten der Gattung *Aelia* F. an Gramineen und sind phytophag. Sie sind nicht wählerisch in bezug auf ihre Wirtspflanzen, scheinen aber bestimmte Grasarten zu bevorzugen. Man trifft manche Arten in Mittel-Europa vorzugsweise an xerothermen Örtlichkeiten, doch finden sich einige Arten auch in feuchteren Biotopen. Ihre Färbung und Zeichnung paßt sie gut an Grasgebiete nach der Blütezeit an. Die Verbreitung der Gattung innerhalb der Paläarktis läßt darauf schließen, daß es sich hier ursprünglich um Steppenbewohner handeln dürfte. Das hatte vermutlich zur Folge, daß die von Menschen angelegten Kultursteppen manchen Arten außerordentlich zusagten und diese Arten zu Getreideschädlingen wurden. Unter ihnen gibt es solche, die unter günstigen Bedingungen zur Massenvermehrung neigen. Dadurch können dann in den befallenen Gebieten Kalamitäten entstehen. Besonders stark heimgesucht sind in dieser Beziehung die Länder der mediterranen Subregion bis Turkestan und Persien, während es in Mittel-Europa bisher kaum zu Kalamitäten gekommen ist.

In Mittel-Europa haben die dort vorkommenden Arten jährlich eine Generation, die als Imago überwintert. Nach der Überwinterung finden Kopula und Eiablage statt. Die Larven entwickeln sich in der Zeit, während deren die Gräser grün und saftig sind und ab Juli treten die Imagines der neuen Generation auf. Im Mittelmeergebiet und vor allem im Osten desselben scheinen die Verhältnisse anders zu liegen, aber es würde über den Rahmen einer systematischen Arbeit hinausgehen, wenn dies hier im einzelnen untersucht werden sollte, zumal sich wohl in manchen Gebieten Entwicklungsverhältnisse zeigen, die nur für einen begrenzten Raum zutreffen.

Die Überwinterung findet in der Bodenstreu statt. Dabei zeigen die Arten die Gattung Aelia eine für das Leben in Kultursteppen außerordentlich günstige Angewohnheit. Sie verlassen im Herbst ihre Wirtspflanzen und wandern in günstige Winterquartiere. Bei Massenvorkommen findet dann die Überwinterung in kleinen Gesellschaften statt, zu denen oft noch Arten anderer Gattungen hinzukommen. In manchen Gegenden des Mittelmeergebietes findet während der sommerlichen Diapause gleichfalls eine Abwanderung in Übersommerungslager statt.

Beschreibung der Arten

A. Die *Aelia rostrata*-Gruppe

1. *Aelia melanota* Fieber 1868

Verh. Zool. Ges. Wien VXIII: 470

Von sehr großer, robuster Gestalt, 11—12 mm lang und 5–6 mm breit. Ockergelb. Mittelbinde vollständig vorhanden. Pronotum mit deutlicher Seitenbinde. Scutellum mit schwarzem Randstreif. Halbdecken ohne dunkle Zeichnung, aber die Punktgruben des Corium dunkel. Rücken des Abdomens schwarz, die 2 letzten Segmente oft mit gelber Mittellinie, die beim ♂ bis-

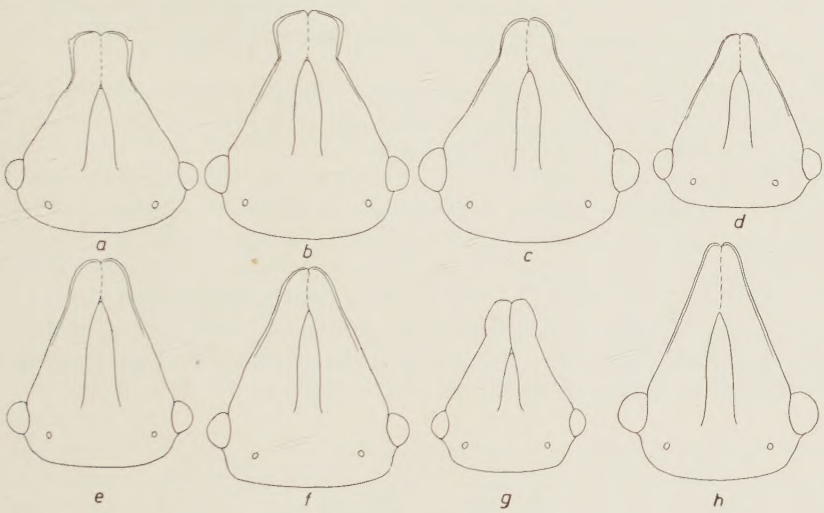

Abb. 3. Kopf schräg von oben (10,5mal)*

a — *A. furcula* Fieb. ♂; b — *A. melanota* Fieb. ♂ (Typus); c — *A. obtusa* Fieb. ♀ (Typus); d — *A. syriaca* Fieb. ♂ (Typus); e — *A. rostrata* Boh. ♂; f — *A. cognata* Fieb. ♂; g — *A. notata* Rey ♂; h — *A. germari* Küst. ♂

* Siehe Pfeil in Abb. 1c!

weilen fehlt. Bauch mit 6 Längsbinden, die von dunklen Punktgruben gebildet werden. Schenkel dicht schwarz punktiert, die beiden hinteren Schenkelpaare außerdem mit einem größeren schwarzen Fleck im apikalen Drittel. Schienen schwarz punktiert.

Kopf (Abb. 3b) von oben gesehen etwa 1,2mal so lang wie mit den Augen breit. Seiten der Wangen in Höhe der Tylusspitze stark eingebuchtet, vor dieser Einbuchtung stark verbreitert und vorn schräg abgestutzt (Abb. 4a). Scheitel fast 7 mal so breit wie das kleine Auge. Seitlich gesehen (Abb. 4b) ist der Kopf stark gewölbt, distal stumpf. Wangenplatten breit, ihr unterer Rand gerundet und nahe der Spitze mit einem runden Tuberkel. Unterer Rand der Zwischenstücke leicht gewölbt. Vorderbrustplatten gleichmäßig gerundet. Fühler hellgelb, die beiden Endglieder rot. 2. Glied beim ♂ etwas länger, beim ♀ so lang wie das 3.; 4. Glied beim ♂ 1,2mal, beim ♀ 1,1 mal so lang wie das 3. und bei beiden 0,74 mal so lang wie das 5.

Pronotum sehr breit, Randschwiele neben der Querfurche leicht eingebuchtet und dort verdickt. Seitenschwielen an der Querfurche deutlich. Scutellum lang, ebenso weit nach hinten reichend wie das Corium. Connexivum hell. Das Rostrum reicht bis zur Spitze der Hinterhüften.

Genitalsegment des ♂ (Abb. 4 d) groß, von hinten gesehen etwas höher als breit. Oberer Rand (Abb. 4 c), mit 3 tiefen Einbuchtungen, zwischen diesen eine fast gerade Linie bildend; auch die Außenecken gerade abgestutzt und sich dieser Linie einfügend. Mittlere Einbuchtungen tief, schmal und gerundet, seitliche Einbuchtungen spitz. Genitalöffnung (Abb. 4 d) groß, mittlerer Teil sehr tief. Vorderer Rand zwischen den beiden Teilen der Öffnung mit deutlicher Ecke und ziemlich weit davon entfernt ein nach hinten gerichteter Zahn. Genitalgriffel (Abb. 4, g + h) groß und verhältnismäßig schlank, Hypophysis kurz und sehr dick, der blattartige Anhang lang, spitz und nach oben gerichtet. Penis groß, ductus seminis (Abb. 4 f) sehr lang und stark S-förmig gekrümmt.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 4 e) groß, 1,7mal so breit wie hoch. Gonapophysen des 7. Segments groß, ihr proximaler Rand leistenartig verdickt. Platten des 8. Segments so breit wie hoch.

Diese Art lag mir bisher nur aus Transkaspien und Nord-Persien vor, Oschanin meldet sie auch aus Turkestan und Kiritschenko aus Mittel-Asien. Doch müßten diese Angaben noch nachgeprüft werden, da es sich auch um die folgende Art handeln kann. Aus dem Naturhistorischen Museum Wien lag mir ein ♂ vor, das ohne Zweifel zum authentischen Material gehört. Es trug 2 Zettel mit den Inschriften „Kolenati" und „Nr. 3a. melanota" in der Handschrift Fiebers. Da sich die Type auch sonst nirgends auffinden ließ, bezeichne ich dies ♂ als Lectotypus.

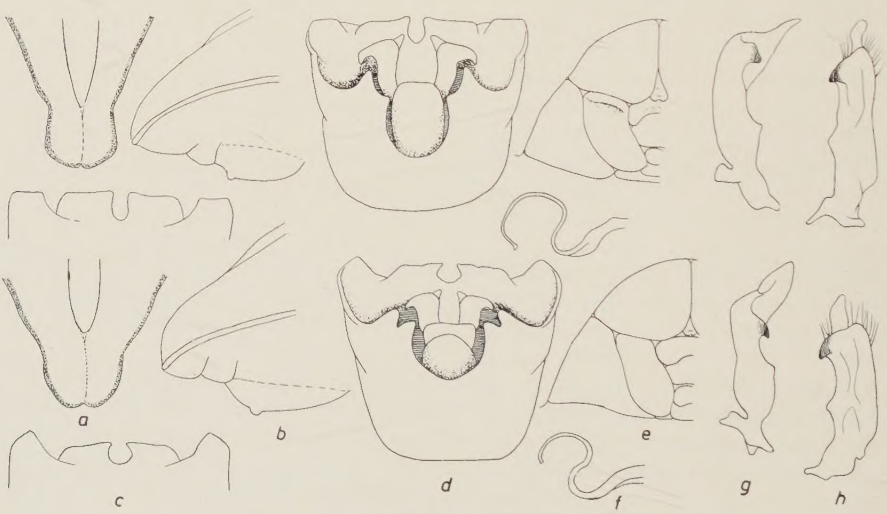

Abb. 4. A. melanota Fieb. und *A. obtusa* Fieb.

Obere Reihe: *A. melanota* Fieb., untere Reihe: *A. obtusa* Fieb.; a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — oberer Rand des ♂-Genitalsegments von hinten (15mal); d — Genitalsegment von oben (15mal); e — Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); f — ductus seminis des ♂ seitlich (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); h — derselbe von hinten (21mal)

2. *Aelia obtusa* Fieber 1868

Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XVIII: 472

Von großer, robuster Gestalt, etwa 2mal so lang wie breit. Hell ockergelb. Mittelbinde nur schwach ausgeprägt, stellenweise unterbrochen und oft braun statt schwarz. Auch die Seitenbinden des Pronotum undeutlich. Corium ungefleckt, aber mit dunklen Punktgruben, auch im Exocorium. Rücken des Abdomens mit hellem Mittelstreif und jederseits einem hellen Längsstreif, auch der Rand neben dem Connexivum hell (wie Abb. 1 h). Unterseite hell, Punktgruben stellenweise braun, Stigmen dunkel. Beine hell, ziemlich dicht mit feinen hellen Haaren bedeckt.

Kopf von oben gesehen (Abb. 3 c) etwa so breit wie lang. Wangen neben der Tylusspitze leicht eingebuchtet, vor der Einbuchtung nicht verbreitert sondern schmal und distal abgerundet (Abb. 4 a), der kielartige Rand schmal. Scheitel 6–7 mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 4 b) ist der Kopf weniger stark gewölbt, fällt aber an der Spitze steil ab. Wangenplatten niedriger und länger als bei voriger Art, ihr unterer Rand gleichmäßig gerundet und ziemlich weit von der Spitze mit runder Tuberkel. Unterer Rand der Zwischenstücke fast gerade. Vorderbrustplatten weniger stark gerundet. Fühler hellgelb, die Endglieder rötlich. 2. Glied stets kürzer als das 3., das 4. 1,11–1,15 mal so lang wie das 3. und 0,80–0,83 mal so lang wie das 5.

Pronotum sehr breit, Randschwiele neben der Querfurche etwas eingebuchtet und leicht verdickt. Seitenschwielen undeutlich. Das Scutellum reicht so weit nach hinten wie das Corium. Rostrum den Grund der Hinterhüften erreichend.

Genitalsegment des ♂ von hinten gesehen länger als breit, sein oberer Rand (Abb. 4 c) mit 3 deutlichen Einbuchtungen, die Seitenecken spitz und weiter vorragend als die mittleren Vorwölbungen, schräg nach außen abgestutzt. Mittlere Einbuchtung rund, der Rand neben ihr spitz nach der Mitte vorragend. Seitliche Einkerbungen spitz und tief. Genitalöffnung (Abb. 4 d) deutlich zweiteilig, die Ecke des vorderen Randes zwischen beiden Teilen mit zwei nahe beieinander sitzenden, stumpfen Zähnen. Genitalgriffel (Abb. 4, g – h) kürzer und dicker als bei voriger Art, die Hypophysis etwas schlanker und nach unten gekrümmt, der blattartige Anhang nach oben gerichtet, breiter und stumpfer. Penis groß, ductus seminis (Abb. 4 f) S-förmig gekrümmt, aber etwas kürzer; gegen die Spitze deutlich verjüngt.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 4 e) fast 2mal so breit wie hoch. Gonapophysen des 7. Segments breit und ohne leistenartige Kante. Platten des 8. Segments deutlich breiter als hoch.

Länge: ♂ = 10,0–10,8 mm, ♀ = 10,5–12,0 mm.

Der Verfasser hat bereits (1959) nachgewiesen, daß die Verbindung zwischen *A. melanota* Fieb. und *A. obtusa* Fieb. wieder gelöst werden müßte. Die Untersuchung des jetzt aufgefundenen authentischen Materials bestätigte die Richtigkeit dieser Ansicht, ergab aber außerdem, daß neben diesen beiden Arten noch eine dritte im nahen Orient vorkommt. Dabei handelt es sich um die Art, die vom Verfasser (1959) aus der östlichen Türkei beschrieben und damals als *A. obtusa* Fieb. aufgefaßt wurde. Sie zeigt zwar eine

große Ähnlichkeit mit *A. obtusa* Fieb., ist aber identisch mit *A. syriaca* Horv.[1].

A. obtusa Fieb. unterscheidet sich von *A. melanota* Fieb. vor allem durch die Form der Kopfspitze (Abb. 4 a), die Färbung des Rückens, die Längenverhältnisse der Fühlerglieder und den Bau der Genitalien (Abb. 4, c–h).

Auch diese Art lag mir vor aus Transkaspien, Kaukasien und Nord-Persien. Andere Autoren führen sie nicht an, da sie mit der vorigen Art zusammengelegt wurde. Aus dem Naturhistorischen Museum Wien erhielt ich ein ♀ das ohne Zweifel zum authentischen Material gehört. Er trägt die Fundortangabe „Transkaspien" und darunter 2 Zettel mit den folgenden Angaben „Nr. 3 a, Fieber 1864" und „*obtusa* – Fieber det.", die offenbar von Fieber selbst geschrieben wurden. Darunter befindet sich ein offenbar später auf Veranlassung Reuters hinzugefügter Zettel „♀ *melanotae, sec.* Reuter". Dies ♀ ist offenbar die Fiebersche Type von *A. obtusa* Fieb. Da sich das aber nicht aus den Etiketten ergibt, habe ich es als Lectotypus bezeichnet.

3. *Aelia syriaca* Horvath 1903
Ann. Mus. Nat. Hung. I: 403/04

Von kleinerer Gestalt, etwa 2mal so lang wie breit von den Schultern nach hinten gleichmäßig verjüngt. Abdomen oval. Hell ockergelb, oft weißgelb, mit schwacher Zeichnung, die zwar in der Regel vollständig vorhanden ist, aber sich nur wenig vom Untergrund abhebt. Alle Längskiele deutlich erhaben. Mittelbinde im hinteren Teile des Pronotum unterbrochen. Radialader des Corium in der Regel ohne Längsfleck. Punktgruben sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite farblos. Rücken des Abdomens hell, mit 4 schwarzen Längsbinden, die sich hinten zu 2 Spitzen vereinigen (Abb. 1 h). Connexivum und Bauch hell, Stigmen schwarz. Beine hellgelb, Schenkel oft mit feinen Punkten.

Kopf klein, von oben gesehen (Abb. 3 d) spitz und fast dreieckig. Seiten fast gerade, vor der Tylusspitze kaum merklich eingebuchtet, davor kurz und stark verjüngt (Abb. 5 a). Der Teil der Wangen, der vor der Tylusspitze liegt, ist kurz und seine Länge beträgt nur etwa ein Viertel der Entfernung von der Kopfspitze zum Auge. Seitlich gesehen (Abb. 5 b) ist der Kopf flach und spitz. Jochstücke und Zwischenstücke kaum vorstehend, ihre untere Kante eben. Wangenplatten niedrig, nach hinten allmählich abfallend, nahe ihrem Vorderende mit kleinem Höcker. Fühler rötlich, proximal gelblich; 2. Glied stets kürzer als das 3., im Mittel 0,85mal so lang wie dieses, das 4. Glied nur wenig länger als das 3. aber 0,75mal so lang wie das 5.

Pronotum kurz und breit, Seiten fast gerade. Randschwiele schmal, neben der Querfurche etwas verbreitert. Scutellum schmal, hinten spitzbogig, fast so weit nach hinten reichend wie das Corium, Membran weißbraun, Adern hell.

Unterseite hell. Rostrum unterseits mit schwarzem Längsstrich, Spitze schwarz, die Hinterhüften deutlich überragend. Beine hellgelb. Vorderbrust-

[1] Da es sich nunmehr herausgestellt hat, daß die vom Verfasser (1959, pag. 104) als *A. obtusa* Fieb. angesprochene Art in Wirklichkeit *A. syriaca* Horv. ist, müssen auch die damals angegebenen Fundorte aus der östlichen Türkei sämtlich zu *A. syriaca* Horv. gestellt werden. Die Art scheint in den letzten Jahren dort durch Massenvermehrung erhebliche Schäden angerichtet zu haben.

platten gerundet, wenig vorstehend. *Genitalsegment* des ♂ groß, von hinten gesehen höher als breit, oberer Rand (Abb. 5 c) in der Mitte mit deutlicher, runder Einbuchtung, seitwärts mit flacher, fast winkliger Einbuchtung. Außenecken stark vorstehend, aber abgerundet. Genitalöffnung (Abb. 5 d) zweiteilig, vorderer Rand zwischen den beiden Teilen mit 2 hohen, spitzen, nahe beieinander sitzenden Zähnen. Genitalgriffel (Abb. 5, g + h) kurz und dick, leicht gekrümmt. Hypophysis dick, aber spitz. Blattartiger Anhang groß, distal verjüngt und schräg aufwärts gerichtet. Ductus seminis des Penis (Abb. 5 e) klein, stark S-förmig gekrümmt.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 5 f) weniger als 2mal so breit wie hoch, Platten des 7. Segments höher als breit, dreieckig. Gonapophysen groß, nierenförmig. Platten des 8. Segments breiter als hoch.

Länge: ♂ = 8,5–9,4 mm, ♀ = 9,2–10,5 mm.

A. syriaca Horv. unterscheidet sich von den übrigen Arten durch die auffallend kleine, nicht verbreiterte Kopfspitze (Abb. 5 a), die flachen Einbuchtungen an der oberen Kante des ♂-Genitalsegments (Abb. 5 c) und die Zeichnung des Rückens. In meiner Arbeit (1959) hielt ich sie für *A. obtusa* Fieb., der sie auch am nächsten steht, von der sie sich aber durch geringere Größe, spitzeren Kopf und den Bau der Genitalien unterscheidet.

Die Art lag mir bisher nur aus der östlichen Türkei und aus Syrien vor. Es erwies sich als schwierig, hier authentisches Material zu erhalten. Die im Budapester Nationalmuseum vorhanden gewesenen Typen sind bei dem Brande des Museums zerstört. Nur im Museum National d'Histoire Naturelle in Paris ließ sich ein ♂ des authentischen Materials auffinden. Es steckt dort in der Sammlung Puton und ist von Horvath als Type gekennzeichnet. Da es nunmehr das einzige Stück ist, das vom authentischen Material

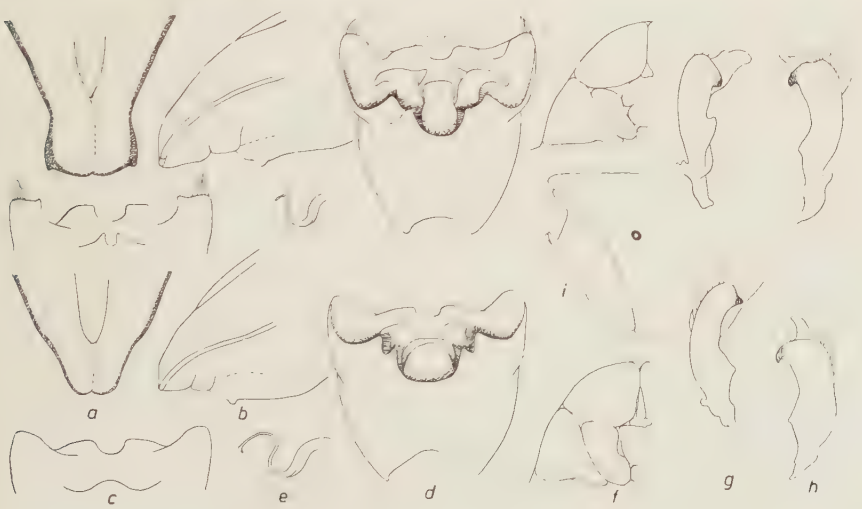

Abb. 5. A. furcula Fieb. und *A. syriaca* Horv.

Obere Reihe: *A. furcula* Fieb., untere Reihe: *A. syriaca* Horv.; a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — oberer Rand des ♂-Genitalsegments von hinten (15mal); d — Genitalsegment des ♂ von oben (15mal); e — ductus seminis des ♂ seitlich (15mal); f — rechte Hälfte der Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); h — derselbe von hinten (21mal); i — *A. furcula* Fieb., Hinterleibsende des ♂ seitlich

noch vorhanden ist, muß es als Holotypus gelten und wurde auch als solcher gekennzeichnet.

Aelia eminealkanata Lodos 1958 (Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 13, I Nr. 12: 795–800) ist ebenfalls identisch mit *A. syriaca* Horv. Das Material, das der Beschreibung von Lodos zugrunde liegt, stammt von den gleichen Fundorten, wie mein Material, das ich mit der Type von *A. syriaca* Horv. verglichen habe. Außerdem hat mir Herr Prof. Yükhsel, von dem das Material stammt, einen Teil desselben überlassen, den anderen überließ er Herrn Lodos. Alle von Lodos angegebenen Merkmale, Maße und Figuren passen völlig auf *A. syriaca* Horv. Daher stimmen auch die für die Bestimmung ausschlaggebenden Merkmale, Form des Kopfes und der Wangenplatten, sowie diejenige des oberen Randes der Genitalöffnung des ♂ völlig überein. Es kann kein Zweifel bestehen, daß hier nur eine Art vorliegt, die den Namen *syriaca* Horvath 1903 tragen muß. Der Name *A. eminealkanata* Lodos wird damit zum Synonym von *syriaca* Horv.

4. *Aelia furcula* Fieber 1868

Verh. Bot. Zool. Ges. Wien XVIII: 473

Von etwas kleinerer, schlankerer Gestalt, etwa 2mal so lang wie das Pronotum breit ist. Hell ockergelb. Mittelschwiele oft stellenweise unterbrochen. Mittelbinden deutlich, weder die Kopfspitze noch diejenige des Scutellums erreichend. Corium ohne dunkle Zeichnung, aber mit dunklen Punktgruben. Membran hell. Rücken des Abdomens schwarz, oft mit gelbem Längsstreif. Connexivum hell. Unterseite stellenweise dunkel punktiert, sonst hell. Stigmen schwarz. Beine einfarbig hell, ohne Punkte oder Flecke, mit Ausnahme der Schenkel, die bisweilen feine braune Punkte tragen.

Kopf von oben gesehen (Abb. 3a) etwa so breit wie lang. Seitenrand der Wangen neben der Tylusspitze eingebuchtet (Abb. 5a), vor dieser Einbuchtung deutlich verbreitert und an der breitesten Stelle mit deutlicher Ecke, der Vorderrand der Wangen leicht gerundet. Scheitel etwas mehr als 8mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 5b) ist der Kopf mäßig gewölbt. Die Wangenplatten sind hinten niedriger als vorn, kurz vor der Spitze mit einem deutlichen Höcker versehen und fallen vor diesem Höcker ziemlich steil ab. Joch- und Zwischenstücke mit gerader Unterkante. Fühler proximal gelbbraun, distal rötlich; 2. Glied so lang wie das 3. und 0,8mal so lang wie das 4.

Pronotum kurz und breit, Seiten fast gerade. Randschwiele neben der Querfurche deutlich verdickt. Seitenschwiele deutlich, auch auf dem Scutellum. Corium ohne dunkle Zeichnung, aber mit dunklen Punktgruben, deutlich weiter nach hinten reichend als das Scutellum. Vorderbrustplatten klein, ihr Rand gleichmäßig gerundet. Unterseite mit einer für die Gattung auffallend dichten hellen Behaarung.

Genitalsegment des ♂ groß, von hinten gesehen viel höher als breit. Oberer Rand (Abb. 5c) mit 3 deutlichen, tiefen Einbuchtungen, die Außenecken vorstehend, gerade abgestutzt und an der inneren Ecke mit kleinem Tuberkel. Mittlere Einbuchtung breit gerundet, die vorstehenden Lappen daneben nach außen schräg abfallend, äußere Einbuchtungen winklig. Etwas unterhalb des Randes auf der Mitte der Hinterseite zwei nach oben gerichtete, leicht gekrümmte Zähne, die bei seitlicher Betrachtung (Abb. 5i) am

besten zu erkennen sind. Rand der Genitalöffnung (Abb. 5 d) ohrenartig nach außen vorstehend, mittlerer Teil der Öffnung nur flach und klein. Zwischen beiden Teilen der Öffnung finden sich zwei abgerundete Ecken. Genitalgriffel des ♂ kräftig. (Abb. 5, g + h), Hypophysis kurz und dick, der blattartige Anhang breit. Ductus seminis des Penis (Abb. 5 e) auffallend klein, S-förmig gebogen.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 5 f) stark behaart, 1,7mal so breit wie hoch. Gonapophysen des 7. Segments gekrümmt, verhältnismäßig schmal, ihr oberer Rand leistenartig verdickt und stark vorstehend. Platten des 7. Segments schmal aber hoch. Platten des 8. Segments breiter als hoch.

Länge: ♂ = 9,0–9,5 mm, ♀ = 9,5–10,0 mm.

Diese Art ist leicht zu identifizieren. Das ♂ fällt auf durch die beiden Zähne auf der Hinterfläche des ♂-Genitalsegments (Abb. 5, c, d + i). Auch die Form der Kopfspitze und die dichte Behaarung der Unterseite unterscheiden sie von allen übrigen Arten.

A. furcula Fieb. lag mir vor aus Nordpersien, Südrußland, Transkaukasien, Transkaspien und Turkestan. Oschanin meldet sie auch aus Dalmatien, Klein-Asien und Südrußland, Kiritschenko ebenfalls aus Südrußland. Auch hier konnte ich das authentische Material untersuchen, das sich im Naturhistorischen Museum Wien befindet. *Aelia simillima* Reuter 1900 ist identisch mit dieser Art.

5. *Aelia rostrata* Boheman 1852

Öfv. Vet. Ak. Förh. 1852: 50

Von robusterer, breiter Gestalt, etwas kleiner als *A. melanota* Fieb., aber etwas größer als *furcula* Fieb. und *syriaca* Horv., etwa 2mal so lang wie das Pronotum breit ist. Ockergelb bis gelbbraun. Mittelbinde deutlich aber oft unterbrochen. Seitenstreif des Pronotum stets vorhanden, Randstreif des Scutellum schwarz und deutlich. Corium ohne dunkle Zeichnung, aber oft mit dunklen Punktgruben. Membran weißlich, durchscheinend. Rücken des Abdomens schwarz, mit hellem Mittelstreif, bisweilen auch jederseits ein heller Seitenstreif. Connexivum hell. Unterseite farblos punktiert, aber einzelne schwarze Punktgruben, vor allem auf den Bruststücken. Stigmen schwarz, Beine gelb, Schenkel und Schienen oft mit braunen Punkten.

Kopf groß, von oben gesehen (Abb. 3 e) deutlich länger als breit, Seitenrand der Wangen fast gerade, neben der Tylusspitze (Abb. 6 a) sehr schwach eingebuchtet und davor im Bogen zur Spitze verlaufend, nicht verbreitert. Scheitel etwa 6,2mal so breit wie das gewölbte Auge. Seitlich gesehen (Abb. 6 b) ist der Kopf spitz, nur wenig geneigt und fällt allmählich zur Spitze ab. Wangenplatten kurz vor der Spitze mit deutlichem, dreieckigem Zahn, der bisweilen etwas abgerundet ist. Unterer Rand fast gerade, nach hinten abfallend. Joch- und Zwischenstücke unten gerade. Fühler gelb, distal rötlich; 2. Glied etwa so lang wie das 3.; das 4. Glied 1,2–1,3mal so lang wie das 3. und 0,80–0,85mal so lang wie das 5.

Pronotum breit, Seiten leicht geschweift. Randschwiele vorn und hinten nur schmal. Alle Längsschwielen stark erhaben und stellenweise sehr deutlich, auch auf dem Scutellum. Corium in der Regel ohne dunkle Zeichnung, etwas weiter nach hinten reichend als das Scutellum. Punktierung der Unterseite sehr grob und dicht, die Punktgruben stellenweise dunkel. Connexivum hell.

Das Rostrum überragt die Hinterhüften ein wenig. Vorderbrustplatten klein, ihr Rand gleichmäßig gerundet.

Genitalsegment des ♂ groß, distal verbreitert, der obere Rand (Abb. 6c) mit 3 deutlichen Einbuchtungen, von denen die mittlere rund ist, die seitlichen schmaler aber etwas gerundet sind. Die Außenecken stehen vor, sind aber abgerundet. Die Vorsprünge zwischen den Einbuchtungen sind mäßig hoch, ihr oberer Rand leicht eingebuchtet. Unter der mittleren Einbuchtung zeigt die Hinterfläche des Segments 2 Höcker, die kaum vorstehen. Seitlich davon jederseits eine flache Grube. Hinterer Teil der Genitalöffnung (Abb. 6d) sehr breit, mittlerer Teil gerundet, der vordere Rand jederseits mit 2 weit voneinander entfernten Zähnen. Genitalgriffel (Abb. 6, g + h) kräftig, leicht gekrümmt, Hypophysis klein, kurz und spitz; blattartiger Anhang schmal und zugespitzt. Ductus seminis des Penis (Abb. 6f) S-förmig gekrümmt, kurz und kräftig.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 6e) groß, 1,67mal so breit wie hoch. Gonapophysen des 7. Segments breit, ihr unterer Rand leistenartig. Platten des 8. Segments deutlich breiter als hoch, diejenigen des 7. Segments höher als breit.

Länge: ♂ = 9,5–11,0 mm, ♀ = 10,5–11,5 mm.

A. rostrata Boh. ist leicht an dem Zahn auf der vorderen Ecke der Wangenplatten zu erkennen, der größer und spitzer ist als bei den vorhergehenden Arten. Sie ähnelt der folgenden Art und dürfte oft mit ihr verwechselt werden.

Aelia brunnea Halaszfy 1955 (Ann. Hist. Nat. Mus Nat. Hung. VI: 367–368) ist identisch mit *A. rostrata* Boh. In einer späteren Arbeit (1959 Magyar. Allat. XVII [2]: 251) stellt Halaszfy selbst diese Art als ab. bru-

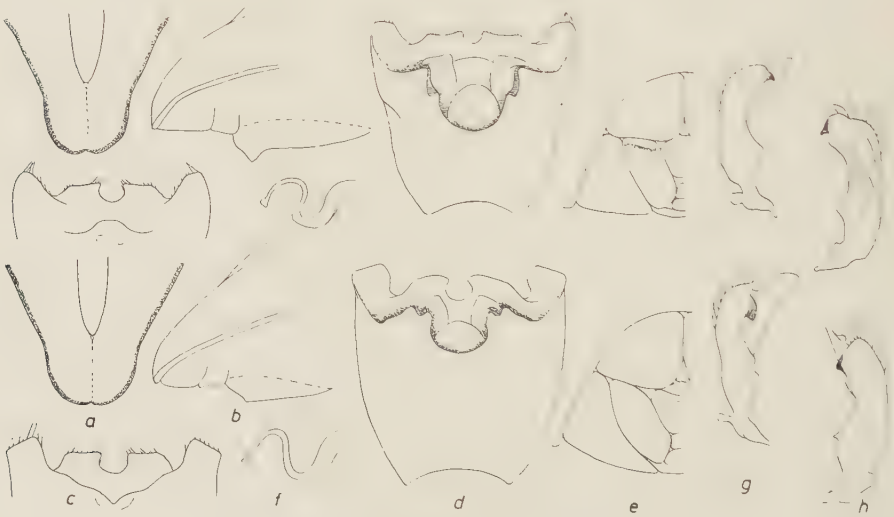

Abb. 6. A. rostrata Boh. und *A. cognata* Fieb.

Obere Reihe: *A. rostrata* Boh., untere Reihe: *A. cognata* Fieb.; a — Kopfspitze des ♂ von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — oberer Rand des ♂-Genitalsegments (15mal); d — ♂-Genitalsegment von oben (15mal); e — rechte Hälfte der ♀-Genitalsegmente von hinten (15mal); f — ductus seminis des ♂ seitlich (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); h — derselbe von hinten (21mal)

nata (zweifellos ein Druckfehler) zu *A. rostrata* Boh. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Frau Dr. Halaszfy und Herrn Dr. Soos vom Ungarischen Nationalmuseum in Budapest war es mir möglich, die Type von *A. brunnea* Hal. zu untersuchen. Das Tier gehört ohne Zweifel zu *A. rostrata* Boh. und paßt in allen wesentlichen Merkmalen zu dieser Art. Die braune Färbung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß es sich um ein sehr altes, vermutlich überwintertes Stück handelt. Gerade überwinterte Tiere zeigen sehr oft eine Neigung zum Braunwerden und zur Abnahme der dunklen Zeichnung.

Aelia rostrata Boh. *var. glebana* Ferrari 1874 (Ann. Mus. Nat. Genova VI: 125) ist eine unbedeutende Variante von *A. rostrata* Boh.

Diese Art ist weitverbreitet und kommt von Frankreich bis Persien und von Schweden bis Italien vor. Ihr Hauptverbreitungsgebiet scheint jedoch der Osten Europas und der vordere Orient zu sein. Auch in Deutschland ist sie im Osten weit häufiger als im Westen und scheint in Norddeutschland die Elbe nach Westen nicht zu überschreiten.

6. *Aelia cognata* Fieber 1868

Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XVIII: 471

Groß und robust (Abb. 8b), etwas größer als *A. rostrata* Boh., aber kleiner als *A. melanota* Fieb., 1,8–2,0mal so lang, wie das Pronotum breit ist. In Höhe der Clavusspitze ebenso breit wie das Pronotum. Hell ockergelb, die schwarzen Binden sehr deutlich. Mittelschwiele breit und kräftig, nur im hinteren Teile des Pronotum und vor der Scutellumspitze schmal. Mittelbinden an den genannten Stellen unterbrochen. Seitenbinde des Pronotum und Randstreif des Scutellum deutlich. Die kräftigen Punktgruben des Corium größtenteils dunkel, selten auch ein schwarzer Längsfleck an der Radialader. Rücken des Abdomens schwarz, die letzten Segmente mit hellem Mittelfleck. Beine hell, Mittel- und Hinterschenkel im Spitzendrittel oft mit einem schwarzen Fleck. Unterseite farblos punktiert, ein Streif in der Mitte des Bauches oft mit schwarzen Punktgruben. Stigmen schwarz.

Kopf (Abb. 3f) groß, länger als breit. Seiten der Wangen gerade, neben der Tylusspitze kaum eingebuchtet (Abb. 6a), vor der Einbuchtung leicht verbreitert und gerundet, an der Spitze nicht eingekerbt. Scheitel 7,6–8,0mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 6b) ist der Kopf spitz, kaum gewölbt. Wangenplatten niedrig, nach vorn steil und nach hinten allmählich abfallend, vor der Spitze eine deutliche Ecke, die bisweilen spitz wie ein Zahn ist. Fühler gelbbraun, distal rot. 2. Glied beim ♂ so lang wie das 3., beim ♀ etwas länger (1,15–1,23mal so lang); 4. Glied 1,25–1,50mal so lang wie das 3. und 0,9mal so lang wie das 5. Pronotum breit, Randschwiele sehr deutlich. Corium das Scutellum nach hinten kaum überragend. Bauch überall punktiert. Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Hinterhüften. Vorderbrustplatten groß, ihr Rand überall gleichmäßig gerundet. Schienen und Genitalsegmente mit langen, hellen Haaren.

Genitalsegment des ♂ deutlich länger als breit, der obere Rand (Abb. 6c) mit 3 sehr tiefen Einbuchtungen, die mittlere rund, die seitlichen etwas spitzer. Außenecken stark vorstehend und schräg nach außen abgestutzt, die mittleren Vorsprünge mit gerader oberer Kante und ziemlich spitzen Ecken.

Hinterfläche des Segments unter der mittleren Einbuchtung mit einem undeutlichen Höcker, von dem jederseits ein Kiel zur Außenecke führt (Abb. 6c). Genitalöffnung (Abb. 6d) ähnlich wie bei der vorigen Art, aber die beiden Zähne am vorderen Rande abgerundet und nahe beieinandersitzend. Genitalgriffel (Abb. 6, g und h) groß und gerade, Hypophysis sehr dick und stumpf, blattartiger Anhang schrägstehend, lang und breit. Ductus seminis des Penis (Abb. 6 f) kräftig, distal nur schwach gekrümmt.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 6e) groß, nur 1,5mal so breit wie hoch. Gonapophysen des 7. Segments groß, breit, leicht gekrümmt. Platten des 7. Segments schmal, distal in eine Spitze auslaufend. Platten des 8. Segments so hoch wie breit.

Länge: ♂ = 10,5–11,0 mm, ♀ = 10,5–11,2 mm.

A. cognata Fieb. ist *A. rostrata* Boh. sehr ähnlich und wird oft mit ihr verwechselt. Sie hat jedoch einen größeren Kopf, die Wangenplatten tragen keinen Zahn, sondern nur eine spitze Ecke. Das ♂ ist an dem Kiel auf der Hinterseite des Genitalsegments, der einen stumpfen Winkel unter der mittleren Einbuchtung bildet, zu erkennen (Abb. 6c).

Die Art ist bisher nur im westlichen Mittelmeergebiet festgestellt. Ich sah Material aus Südfrankreich, Spanien, Italien und Marokko. Meldungen aus Klein-Asien dürften auf Fehlbestimmungen beruhen.

7. *Aelia germari* Küster 1852

Stett. Ent. Zeit. XIII: 391–392

Von großer, breit-ovaler Gestalt, etwa 2mal so lang, wie das Pronotum breit ist. Abdomen oval, Seiten gerundet. Ockergelb, mit schwarzer, meist deutlicher Zeichnung. Alle Längsschwielen sehr deutlich und kräftig, aber im hinteren Teile von Pronotum und Scutellum erloschen; dort fehlen auch die dunklen Längsbinden mehr oder weniger. Punktierung der Oberseite fein und gleichmäßig, größtenteils farblos. Rücken des Abdomens schwarz, nur eine feine Mittellinie hell. Connexivum gelb, ungefleckt. Unterseite hell, farblos punktiert. Beine gelb.

Kopf von oben gesehen (Abb. 3h) mindestens 1,1mal so lang wie breit, spitz, Seiten fast gerade, nur neben der Tyllusspitze (Abb. 7a) leicht geschweift und davor gleichmäßig verjüngt. Scheitel 5–6mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 7b) ist der Kopf spitz, kaum gewölbt und wenig geneigt. Joch- und Zwischenstück fast eben. Wangenplatten niedrig, ihre untere Kante leicht gerundet und die Wangenplatten daher in der Mitte am höchsten, ohne Höcker oder Zahn. Zwischenstücke gegen die Wangenplatten leicht ansteigend. Fühler rotbraun, proximal gelblich; 2. und 3. Glied beim ♀ etwa gleichlang, beim ♂ ist das Glied oft länger als das 3., 4. Glied 1,3mal so lang wie das 3. und deutlich kürzer als das 5.

Pronotum mehr als doppelt so breit wie lang, Seiten fast gerade. Längsschwielen deutlich, Längsbinden bald deutlich, bald schwach entwickelt. Scutellum lang und schmal, distal gerundet, etwa so weit nach hinten reichend wie das Corium. Letzteres mit gebogenem Außenrand. Radialader schwielig, weißlich, innen oft von einem dunklen Längsfleck begleitet. Membran glashell, alle Adern hell. Die Membran erreicht beim ♂ das Hinterleibsende, beim ♀ ist sie etwas kürzer.

Unterseite hell, Punktgruben farblos, oft auf dem Bauch Längsbinden, die aus schwarzgefärbten Punktgruben gebildet werden. Das Rostrum erreicht die Hinterhüften. Vorderbrustblatten gerundet, ihr Rand an der unteren Kante geschweift.

Genitalsegment des ♂ sehr groß, gegen die Basis stark verjüngt und viel länger als breit. Oberer Rand (Abb. 7c) in der Mitte mit einer tiefen, runden Einbuchtung, seitlich nur flach, aber winklig eingebuchtet. Außenecken stark vorstehend, nach außen schräg abgestutzt. Genitalöffnung (Abb. 7d) deutlich zweiteilig, der mittlere Teil klein. Vorderer Rand jederseits zwischen den beiden Teilen der Öffnung mit 2 ungleichen Zähnen, von denen der innere spitz, der äußere abgerundet ist. Vom vorderen Rande führen 2 gebogene, bandartige Anhänge zum oberen Rande, den sie jedoch nicht erreichen. Genitalgriffel (Abb. 7, g – h) leicht gekrümmt, Hypophysis kurz und dick, herabgebogen. Blattartiger Anhang sehr klein, seitwärts gerichtet und distal abgerundet. Ductus seminis des Penis (Abb. 7f) weniger stark gekrümmt als bei den vorhergehenden Arten.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 7e) mehr als doppelt so breit wie hoch. Platten des 7. Segmens dreieckig, innen spitz. Gonapophysen des 7. Segments breit, fast gerade, ihr unterer Rand schwielig verdickt. Platten des 8. Segments groß, viel breiter als hoch.

Länge: ♂ = 9,5–10,8 mm, ♀ = 10,0–11,3 mm.

A. germari Küst. gehört zu den größten Arten der Gattung und unterscheidet sich von den übrigen durch den spitzen, nach vorn stark verlängerten Kopf, die geringe Höhe der Wangenplatten, das Fehlen eines Zahnes oder Höckers auf denselben, das Genitalsegment des ♂, das nur in der Mitte tiefer eingebuchtet ist und dessen Genitalöffnung 2 bandartige Anhänge zeigt.

Abb. 7. Aelia germari Küst. und *A. notata* Rey

Obere Reihe: *A. germari* Küst., untere Reihe: *A. notata* Rey; a — Kopfspitze des ♂ von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — oberer Rand des ♂-Genitalsegments von hinten (15mal); d — ♂-Genitalsegment von oben (15mal); e — rechte Hälfte der Genitalsegmente von ♀ von hinten (15mal); f — ductus seminis des ♂ seitlich (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); h — derselbe von hinten (21mal)

Vidal (1949) hat festgestellt, daß *A. germari* Küst. und *A. triticiperda* Pomel 1889 identisch sind. Diese Feststellung wurde durch die Untersuchungen des Verfassers bestätigt. Die von Horvath (1903) angegebenen Unterschiede hielten einer eingehenden Nachprüfung nicht stand. Sie wurden bereits von Vidal (l. c.) widerlegt.

Die Art bewohnt den Westen des Mittelmeergebietes (Pyrenäenhalbinsel, Südfrankreich, Italien, die Balkanhalbinsel und Nordafrika von Marokko bis Tunis). Das authentische Material konnte nicht aufgefunden werden.

8. *Aelia notata* Rey 1888

Rev. d'Ent. Caën 1888: 92

Von kleinerer, schlanker Gestalt, das ♂ 2,25mal, das ♀ 2,2mal so lang, wie das Pronotum breit ist. Ockergelb, die schwarze Zeichnung deutlich. Mittelschwiele breit und stark erhaben, im hinteren Teile des Pronotum und des Scutellum erloschen. Mittelbinden im hinteren Teile des Kopfes, in der vorderen Hälfte des Pronotum und im basalen Drittel des Scutellum deutlich. Seitenschwielen des Pronotum deutlich, Randschwiele kräftig, neben der Querfurche etwas verdickt, Seitenbinde undeutlich. Punktierung des Corium farblos, an der Innenseite der schwielig verdickten Radialader ein dunkler Längsstreif, Innenrand des Corium neben der Scutellumspitze braun. Membran weiß. Unterseite farblos punktiert, aber mit einzelnen Gruppen dunkler Punktgruben, die auf dem Bauch Längsbinden bilden. Stigmen schwarz. Beine hell, Schenkel mit sehr feinen, braunen Punkten, aber ohne Flecken.

Kopf (Abb. 3 g) etwas länger als breit, Seiten der Wangen fast gerade, neben der Tylusspitze fast winklig gebogen und davor breit zur Spitze gerundet (Abb. 7 a). Kopfspitze verhältnismäßig breit und lang. Scheitel 6,25–6,40mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 7 b) erscheint der Kopf lang, seine Oberseite wenig gewölbt. Jochstücke nicht vorstehend. Wangenplatten an der vorderen Ecke mit einem auffallend großen, etwas unregelmäßigen Zahn, ihr unterer Rand gerade, im hinteren Teil gekrümmt. Fühler gelb, distal rot; das 3. Glied beim ♂ wenig, beim ♀ erheblich länger als das 2.; das 4. deutlich länger als das 3. und kürzer als das 5.

Pronotum kurz und breit, Seiten leicht geschweift. Scutellum und Corium etwa gleich weit nach hinten reichend. Membran weißlich, beim ♂ das Ende des Abdomens erreichend, beim ♀ deutlich kürzer.

Genitalsegment des ♂ proximal sehr schmal, nach hinten stark verbreitert, Oberer Rand (Abb. 7 c) in der Mitte mit deutlicher, fast dreieckiger Einbuchtung und seitlich jederseits mit flacher, fast gerundeter Einbuchtung, Seitenecken wenig vorstehend, abgerundet. Mittlerer Teil der Genitalöffnung (Abb. 7 d) sehr klein und gerundet, hinterer Teil sehr breit, seine Seiten ohrenartig vorstehend. Vorderer Rand zwischen den beiden Teilen der Öffnung ohne Zähne oder Höcker, aber mit deutlicher, abgerundeter Ecke. Genitalgriffel (Abb. 7, g + h) klein und robust, Hypophysis dick, spitz und gekrümmt, der blattartige Anhang kurz, gerundet und seitwärts gerichtet. Penis klein, ductus seminis (Abb. 7 f) sehr klein, seine Krümmungen nur kurz.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 7 e) nicht ganz doppelt so breit wie hoch. Platten des 8. Segments groß, fast so hoch wie breit. Gonapophysen des 7. Segments schmal, fast gerade, verhältnismäßig lang und in der Mitte fast aneinanderstoßend. Platten des 7. Segments dreieckig, spitz.

Länge: ♂ = 8,1–8,4 mm, ♀ = 8,25–8,55 mm.

A. notata Rey ist leicht an dem ungewöhnlich großen Zahn auf den Wangenplatten, der breiten Kopfspitze und dem dunklen Streif an der Radialader des Corium zu erkennen. Sie nimmt in mancher Beziehung eine Mittelstellung zwischen den Arten der *A. rostrata*-Gruppe und denen der *A. acuminata*-Gruppe ein.

Die Art wurde von Rey (1888) aus dem westlichen Südfrankreich beschrieben, und von dort hat mir auch Material vorgelegen. Sie wird von Oschanin und Stichel auch aus dem südlichen Rußland gemeldet. Vermutlich beruht diese Meldung auf einer Fehlbestimmung; denn Kiritschenko (1951) führt sie in seiner Fauna der UdSSR nicht an.

Abb. 8. Gestalt des ♂ (5,25mal)

a — *A. acuminata* L.; b — *A. cognata* Fieb.; c — *A. virgata* Fieb.; d — *A. frigida* Kir.

B. Die *Aelia acuminata*-Gruppe

9. *Aelia acuminata* (Linnaeus) 1758

Systema Nat. I: 723

Von kleiner, schlanker Gestalt, die breiteste Stelle liegt an den Hinterecken des Pronotum; Halbdecken und Hinterleib werden nach hinten gleichmäßig schmaler (Abb. 8 a), das ♂ etwa 2mal, das ♀ 2,1–2,25mal so lang wie breit Hell ockergelb, mit schwarzer oder grauer Zeichnung. Mittelschwiele, weder die Tylus- noch die Scutellumspitze erreichend, im hinteren Teile des Pronotum oft undeutlich. Randschwiele des Pronotum schmal, Seitenschwielen oft undeutlich, diejenigen des Scutellum kurz. Mittelbinden des Pronotum, ebenso wie die Seitenbinden, im hinteren Teil undeutlich. Corium ohne dunkle Zeichnung, Membran hell. Rücken des Abdomens schwarz, mit gelbem Mittelstreif. Connexivum hell. Punktgruben der Unterseite teils farblos, teils schwarz. Die schwarzen Punktgruben bilden auf dem Bauch oft 6 Längsbinden, von denen die beiden mittleren oft nur aus je einem Paar Flecke am Grunde jedes Segments bestehen (Abb. 1 e). Punktierung fein und gleichmäßig.

Kopf (Abb. 9a) kürzer als breit. Seiten vor den Augen und neben der Tylusspitze deutlich geschweift. Wangen vor der Tylusspitze fast parallelseitig, distal gerundet. Kopf vorn etwas eingekerbt. Scheitel 6mal so breit wie das kleine Auge. Kopf seitlich gesehen (Abb. 10b) nach vorn allmählich abfallend, aber vor der Spitze plötzlich fast senkrecht. Jochstücke stark nach außen gebogen, hinten knotig verdickt (Abb. 10c), ihre untere Kante nach hinten ansteigend. Zwischenstücke niedrig. Wangenplatten hoch, ihr unterer Rand fast gerade, vorn und hinten steil abfallend, in der Regel eckig. Fühler gelbbraun, distal oft rot, bisweilen auch dunkelbraun. 3. Glied beim ♂ 2mal, beim ♀ 1,8mal so lang wie das 2. und 0,90–0,95mal so lang wie das 4.; das 5. Glied 1,30–1,33mal so lang wie das 4.

Pronotum kurz und breit, Seiten deutlich geschweift. Vorderbrustplatten vorn gerundet, unten mit deutlicher Einbuchtung (Abb. 10b). Scutellum etwa so weit nach hinten reichend wie das Corium (Abb. 8a). Membran das Ende des Hinterleibs beim ♂ etwas überragend, beim ♀ dasselbe kaum erreichend. Beine gelb, Mittel- und Hinterschenkel mit 2 schwarzen Flecken (Abb. 1g).

Genitalsegment des ♂ (Abb. 10f) etwas breiter als hoch, Seiten nur leicht konvergierend. Oberer Rand (Abb. 10g) in der Mitte mit runder Einbuchtung, daneben jederseits ein oft undeutlicher Höcker, seitlich desselben fast gerade zur Ecke verlaufend; Seitenecken etwas zurückliegend. Von oben gesehen (Abb. 10f) erscheint das Segment noch kürzer. Vorderer Rand der Genitalöffnung in der Mitte mit tiefer, runder Einbuchtung, daneben jederseits ein deutlicher, gegen die Mitte gerichteter Zahn. Genitalgriffel (Abb. 10, h + i) kurz, kräftig; blattartiger Anhang groß, breit und distal gerundet. Hypophysis klein, kurz und stark gekrümmt. Penis (Abb. 2g) klein, in der Mitte stark eingeschnürt. Ductus seminis kurz und nur schwach gekrümmt (Abb. 2g).

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 10e) etwa doppelt so breit wie hoch. Platten des 7. Segments kaum breiter als hoch, fast dreieckig. Platten des 8. Segments deutlich breiter als hoch, abgerundet. Gonapophysen des 7. Segments sehr breit, kaum gekrümmt, ihr unterer Rand leistenartig verdickt.

Länge: ♂ = 7,3–7,6 mm, ♀ = 8,0–9,8 mm.

Aelia acuminata L. zeigt in manchen Merkmalen eine erhebliche Schwankungsbreite:

var. burmeisteri Küster 1852 (Stett. Ent. Zeit. XIII: 393). Diese Form unterscheidet sich von der Nominatform durch den Bau des Kopfes. Die knotige Verdickung des hinteren Endes der Jochstücke ist weit schwächer entwickelt und bei seitlicher Betrachtung nicht zu erkennen (aber bei Betrachtung schräg von oben!). Die Wangenplatten sind am vorderen Ende nicht eckig, sondern gehen schräg in die Zwischenstücke über, die ihrerseits gegen die Jochstücke keinen Absatz zeigen. Dadurch wird der untere Rand der Schnabelrinne zu einer ungebrochenen, wenn auch geschweiften Linie[2]). Auch die übrigen von Küster angegebenen Merkmale sind unwesentliche Schwankungen.

Eine Untersuchung zahlreicher Stücke ergab überdies Übergangsformen zwischen der *var. burmeisteri* Küst. und der Nominatform. Beide werden in Mitteleuropa oft im gleichen Biotop gefunden. Hier handelt es sich um eine unbedeutende Variante.

[2] Manche Autoren sprechen hier von einer „geraden" Linie und bilden sie sogar ab. Das ist falsch. Auch Küster gebraucht den Ausdruck: sanft geschweift.

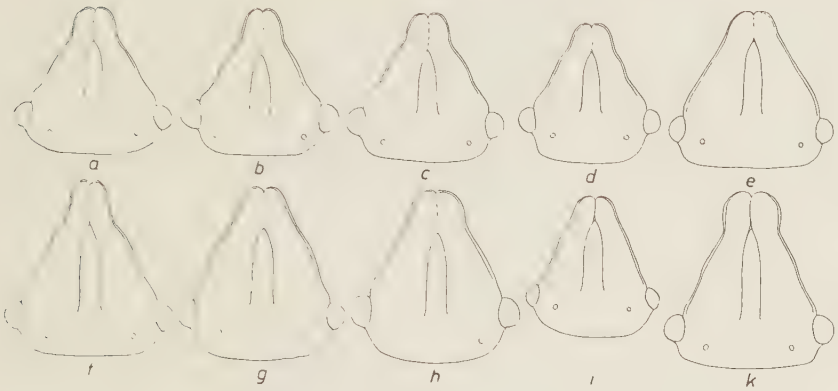

Abb. 9. Kopf schräg von oben* (10,5mal)

a — *A. acuminata* L. ♂; b — *A. acuminata* L., östliche Form ♂; c — *A. satunini* Kir. ♂; d — *A. alticola* Kir. ♂; e — *A. punctipennis* Horv. ♀; f — *A. nasuta nov. spec.* ♂; g — *A. turanica* Horv. ♂; h — *A. henschi* Mont. ♂; i — *A. granum* Jak. ♂; k — *A. sibirica* Reut. ♀ (Typus)

* Siehe Pfeil in Abb. 1c!

Ostmediterrane Form. Umfangreiches Material von *A. acuminata* L. aus der Türkei, das ich dankenswerterweise von Herrn G. Seidenstücker, Eichstätt, erhielt sowie Stücke aus Syrien und Persien wiesen gleichfalls Abweichungen auf, die nicht unerwähnt bleiben sollen. Der Kopf ist bei diesen Tieren etwas kleiner (Abb. 9b), seine Spitze etwas nach vorn verlängert (Abb. 10a) und der Teil der Wangen, der vor der vorderen Einschnürung liegt, ist schmaler. Dadurch ist die Entfernung von der Kopfspitze zur Tylusspitze etwas größer. Die knotige Verdickung am hinteren Ende der Jochstücke (Abb. 10c) ist schwächer entwickelt, und die Wangenplatten sind vorn weniger steil und ragen hinten etwas über ihre Ansatzstelle hinaus. Das 2. Fühlerglied (Abb. 10d) ist etwas länger und das 3. Glied beim ♂ im Mittel 1,75–1,85mal, beim ♀ 1,7–1,8mal so lang wie das 2., das 4. Glied im Mittel 1,1mal so lang wie das 3., das 5. 1,20–1,25mal so lang wie das 4. Das Rostrum überragt die Hinterhüften deutlich und erreicht in der Regel die Mitte des 2. Sternits. Im Bau der Genitalien zeigen sich dagegen nur geringe Unterschiede (Abb. 10, e–i). Hier dürfte es sich um eine Schwankung handeln, die bereits eine Neigung zur Rassenbildung erkennen läßt. Es wird aber auf eine Benennung verzichtet, weil die Unterschiede zu gering und zu wenig konstant sind.

A. acuminata L. ist fast durch die ganze paläarktische Region verbreitet und fast überall die häufigste Art der Gattung. Sie fehlt in manchen Gebieten und wird dort durch andere, sehr nahestehende Arten ersetzt, deren Unterscheidung manchmal recht schwierig erscheint. Hier liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei solchen Arten um Rassen von *A. acuminata* L. handelt. Diese Vermutung findet darin eine Stütze, daß fast alle diese Arten im Bau der Genitalien eine auffallende Ähnlichkeit mit *A. acuminata* zeigen. Berücksichtigen wir dabei, daß vor allem der obere Rand des Genitalsegmentes des ♂ bei den übrigen Arten gute Artmerkmale zeigt, so gewinnt diese Vermutung noch mehr Wahrscheinlichkeit. Eine Entscheidung dieser Frage ist heute aber noch nicht möglich. Daher wird in allen diesen Fällen in den folgenden Zeilen weiterhin von Arten gesprochen.

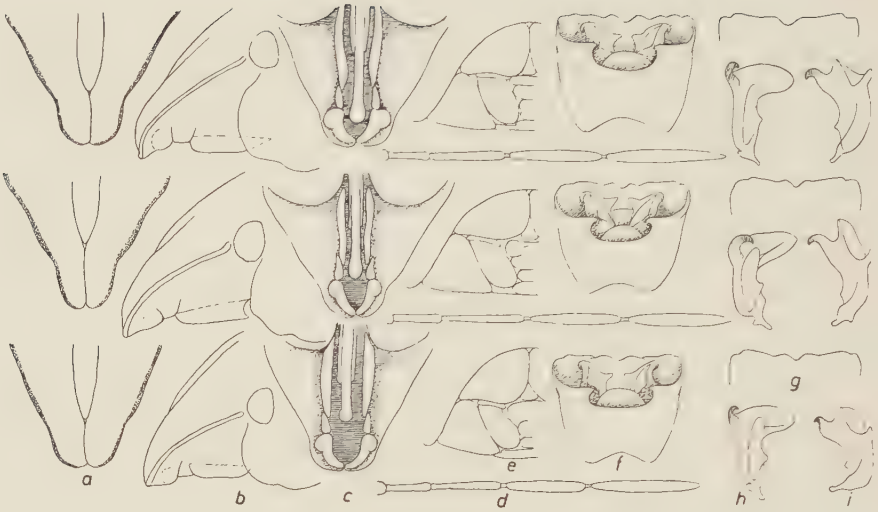

Abb. 10. A. acuminata-Gruppe

Obere Reihe: *A. acuminata* L. aus Norddeutschland, mittlere Reihe: *A. acuminata* L. aus der Türkei (Iskenderun), untere Reihe: *A. alticola* Kir., abweichende Form aus Südostturkestan (Musart); a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — dieselbe von unten (15mal); d — Fühler des ♂ (15mal); e — rechte Hälfte der Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); f — Genitalsegment des ♂ von oben (15mal); g — oberer Rand desselben von hinten (15mal); h — Genitalgriffel seitlich (21mal); i — derselbe von hinten (21mal)

10. *Aelia alticola* Kiritschenko 1914

Rev. Russe d'Ent. XIV (2–3): 181–182

Klein und schlank, 2,1mal so lang, wie das Pronotum breit ist. Färbung und Zeichnung wie bei *A. acuminata* L., aber der Grund des Scutellum rötlich getönt, bisweilen auch die Querschwielen des Pronotum. Punktierung der Oberseite stellenweise etwas runzlig, vor allem auf Pronotum und Scutellum.

Kopf (Abb. 9 d) so lang wie breit, Seiten vor den Augen leicht und neben der Tylusspitze deutlich geschweift; vor der letzteren kurz und nicht verbreitert (Abb. 10 a), distal gerundet. Scheitel 5,6mal so breit wie das Auge. Jochstücke nur wenig vorstehend, hinten schwielig verdickt (Abb. 10 c). Wangenplatten (Abb. 10 b) niedrig, ihre Unterkante gebogen. Zwischenstücke niedriger als die Wangenplatten und die Jochstücke. Fühler hell, distal bräunlich; 3. Glied 1,3mal so lang wie das 2. und 0,9mal so lang wie das 4., das 5. 1,25-mal so lang wie das 4. (Abb. 11 c).

Pronotum gewölbt, Seitenecken vorstehend, die Seitenschwielen kaum erkennbar, Randschwiele deutlich, an der Querfurche deutlich verbreitert. Seitenrand gerade. Scutellum mit leicht geschweiften Seiten. Corium die Scutellumspitze etwas überragend, ohne dunkle Zeichnung. Membran glashell. Rücken des Abdomens schwarz, hinten mit gelbem Mittelstreif. Connexivum hell.

Unterseite hell, farblos punktiert. Stigmen schwarz. Beine hell, Schenkel ungefleckt. Das Rostrum überragt deutlich die Hinterhüften.

Genitalsegment des ♂ demjenigen von *A. acuminata* L. sehr ähnlich,

aber kürzer und breiter. Oberer Rand (Abb. 11 d) mit einer mittleren Einbuchtung, Außenecken zurücktretend, dazwischen fast gerade. Vorderer Rand der Genitalöffnung (Abb. 11 e) in der Mitte mit tiefer, runder Einbuchtung daneben jederseits ein kräftiger, nach der Mitte gerichteter Zahn. Genitalgriffel (Abb. 11, g + h) wie bei *A. acuminata* L., aber kürzer und mit größerem, blattartigem Anhang. Penis klein und verhältnismäßig schlank; ductus seminis schwach gekrümmt (Abb. 14 r).

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 11 f) nur 1,6mal so breit wie hoch. Platten des 7. Segments etwa so hoch wie breit, dreieckig. Gonapophysen breit, fast gerade, untere Kante leistenartig verdickt. Platten des 8. Segments abgerundet, viel breiter als hoch.

Länge: ♂ = 6,6–6,9 mm, ♀ = 8,2 mm.

A. alticola Kir. ist eine der kleinsten Arten der Gattung, steht aber *A. acuminata* L. sehr nahe und unterscheidet sich von ihr durch geringere Größe, die niedrigen, gerundeten Wangenplatten, das verhältnismäßig kürzere 3. Fühlerglied, die ungefleckten Schenkel und das breite Genitalsegment des ♂. Die Art ist bisher nur aus Südturkestan bekannt. Ich konnte authentisches Material durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Lindberg, Helsingfors, untersuchen.

Aus der Bayrischen Staatssammlung in München erhielt ich durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. Forster 2 ♂♂ und 2 ♀♀ aus Südturkestan (Thien-schan-Gebirge, Musart, 6.94, Hauser leg.) die in fast allen Merkmalen mit *A. alticola* Kir. übereinstimmen, aber auf den Mittel- und Hinterschenkeln 2 schwarze Flecke aufwiesen, deren Wangenplatten im mittleren Teil fast gerade waren, bei denen das 3. Fühlerglied (Abb. 10 d) 1,7mal so lang war wie das 2. und das Genitalsegment des ♂ etwas höher ist (Abb. 10 f). Sie stellen also deutlich eine Übergangsform zu *A. acuminata* L. dar. Das würde dafür sprechen, daß es sich hier um 2 Rassen einer Art handelt.

11. *Aelia nasuta nov. spec.*

Klein und schlank, von den Schulterecken nach hinten verjüngt, 2,10–2,15mal so lang wie das Pronotum breit ist. Hell ockergelb. Mittelschwiele sehr schmal, aber auf Pronotum und Scutellum deutlich, Seitenschwielen fehlend. Rand des Pronotum verdickt, aber punktiert. Randschwiele des Scutellum vorhanden, aber oft undeutlich. Mittelbinden auf Kopf und vorderer Hälfte des Pronotum deutlich, dahinter oft verwaschen. Seitenbinden des Pronotum und Randstreif des Scutellum deutlich. Corium am Rande gegen das Scutellum im hinteren Teil mit schwarzem Längsstreif, Radialader ohne Längsstreif. Punktgruben im Corium dunkel, im Exocorium hell. Membran glashell, die 4. und 5. Ader schwarz. Rücken des Abdomen schwarz, mit gelbem Mittelstreif, der sich auf dem 6. Tergit verbreitert. Unterseite farblos punktiert, Stigmen schwarz. Auf den Bruststücken jederseits 1, auf dem Bauch jederseits 3 Längsbinden, die von schwarzen Punkten gebildet werden. Beine gelbbraun, Schenkel und Schienen mit feinen dunkelbraunen Punkten, Schenkel oft mit 2 schwarzen Flecken.

Kopf (Abb. 9 f) lang und spitz, etwas länger als mit den Augen breit, mäßig gewölbt. Scheitel 6,3–7,0mal so breit wie das Auge. Seiten der Wangen vor den Augen und neben der Tylusspitze leicht geschweift, Wangen vor der Tylusspitze lang und schmal, die Entfernung vom Auge zur Tylusspitze

etwa 3mal so groß wie von der letzteren zur Kopfspitze. Jochstücke nach hinten auseinanderweichend, distal knotig verdickt (Abb. 14 i), ihre Unterkante fast gerade. Zwischenstücke kaum niedriger als die Jochstücke, am Hinterende mit dreieckigem Höcker, der besonders bei seitlicher Betrachtung (Abb. 11 a) auffällt. Wangenplatten niedrig, bis zwischen die Vorderbrustplatten reichend, vorn und hinten etwas abfallend. Fühler schlank, gelb, das 3. bis 5. Glied blutrot; 2. Glied (Abb. 11 c) 1,33mal so lang wie das 1., das 3. Glied 1,5mal so lang wie das 2. und 0,8–0,9mal so lang wie das 4., das 5. 1,2–1,3mal so lang wie das 4.

Pronotum fein und dicht punktiert, Seiten sehr schwach eingebuchtet, Vorderecken das Auge etwas überdeckend, Vorderbrustplatten gleichmäßig gerundet, ihr Rand nicht eingebuchtet. Das Corium überragt die Scutellumspitze nur wenig. Membran beim ♂ das Hinterleibsende überragend, beim ♀ es kaum erreichend. Das Rostrum reicht bis zwischen die Hinterhüften oder überragt diese ein wenig.

Genitalsegment des ♂ groß, kaum breiter als hoch, gegen den Grund kaum verschmälert (Abb. 11 d). Oberer Rand in der Mitte mit kleiner Ausbuchtung, daneben 2 niedrige Höcker, der Rand dann etwas vorstehend und die Außenecken zurücktretend, gerundet. Genitalöffnung (Abb. 11 e) mit flachem Mittelteil, der vordere Rand zwischen den beiden Teilen mit einem spitzen gegen die Mitte gerichteten Zahn. Genitalgriffel (Abb. 11, g + h) klein, die Hypophysis schlank, leicht gekrümmt, spitz und nur wenig vorstehend. Blattartiger Anhang breit, seitwärts gerichtet. Penis klein, ductus seminis kurz, nur schwach gekrümmt (Abb. 14 k).

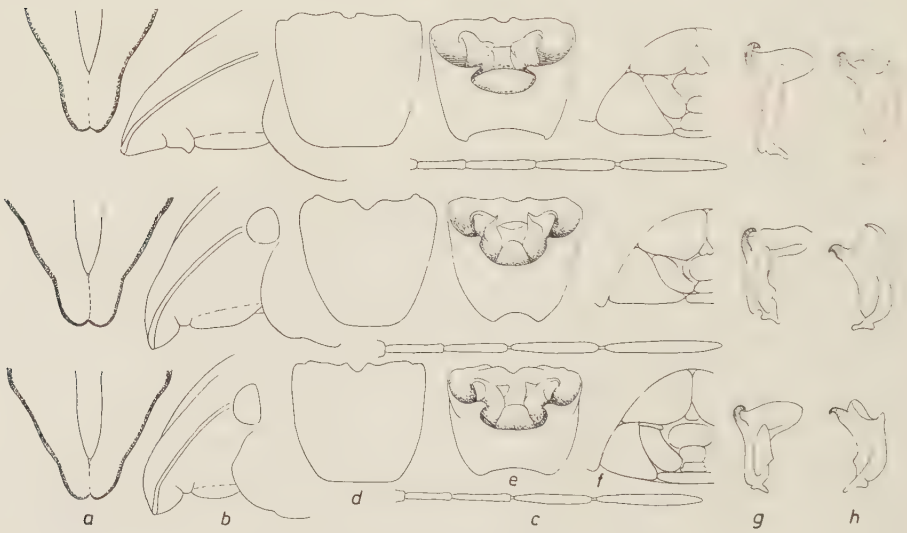

Abb. 11. A. acuminata-Gruppe

Obere Reihe: *A. nasuta* nov. spec., mittlere Reihe: *A. satunini* Kir., untere Reihe: *A. alticola* Kir.; a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — Fühler des ♂ (15mal); d — Genitalsegment des ♂ von hinten (15mal); e — dasselbe von oben (15mal); f — rechte Hälfte der Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); h — derselbe von hinten (21mal)

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 11 f) etwa doppelt so breit wie hoch. Platten des 7. Segments groß, dreieckig, etwa so hoch wie breit. Gonapophysen klein, ihr Innenrand leicht eingebuchtet. Platten des 8. Segments etwa 1,4mal so breit wie hoch.

Länge: ♂ = 7,5–9,6 mm, ♀ = 8,7–9,6 mm.

A. nasuta N. sp. steht *A. acuminata* L. sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch den nach vorn verlängerten Kopf, die sehr schwach entwickelten Längsschwielen, den Höcker auf den Zwischenstücken der Schnabelrinne, die an der unteren Kante nicht eingebuchteten Vorderbrustplatten, die flachen Wangenplatten, die an beiden Enden keinen Absatz zeigen und etwas kürzere Fühler. Sie könnte auch eine subspec. von *A. acuminata* L. sein. Dafür spricht die große Ähnlichkeit im Bau der Genitalien des ♂. Da aber die übrigen Unterschiede zum Teil mindestens so groß sind wie bei anderen Arten, wird sie als selbständige Art aufgefaßt. Ich untersuchte 5 ♂♂ und 8 ♀♀ aus der Mandschurei: Charbin 6.7.1945, 7.6. und 10.8.1952, 2.6. und 23.7.1953 4 ♂♂, 6 ♀♀; Erkentzjani 14.8.1949 und 22.6.1952 2 ♀♀ und Frolowka, Sutschan 6.7.1929 1 ♂, sämtlich Alin leg. Holotypus (Charbin) und Paratypoide in meiner Sammlung, Allotypoid und Paratypoide in der Sammlung G. Seidenstücker. Das Material verdanke ich Herrn G. Seidenstücker, Eichstätt.

12. *Aelia satunini* Kiritschenko 1930

Konowia VII (4): 452–53

Mémoire du Musée du Caucase, Sér. A (6) 1918: 40 (nomen nudum).

In Gestalt und Größe wie die vorhergehenden Arten, 2,1–2,3mal so lang, wie das Pronotum breit ist, von den Schulterecken nach hinten kräftig verjüngt. Ockergelb, oft etwas rötlich, mit schwarzbrauner Zeichnung. Mittelschwiele sehr deutlich, ohne Unterbrechung bis kurz vor der Scutellumspitze durchlaufend. Seitenschwielen des Pronotum ebenfalls deutlich. Randschwiele wulstig, am Quereindruck verbreitert. Radialader des Corium stark schwielig verdickt, ohne Längsfleck. Membran glashell, auch die Adern. Rücken des Abdomens schwarz, mit gelber, hinten verbreiterter Mittelbinde. Connexivum hell. Punktgruben im Corium teilweise dunkel, auf der Unterseite sämtlich hell.

Kopf gewölbt, klein, von oben gesehen (Abb. 9 c) etwas länger als breit. Scheitel 5,5–6,0mal so breit wie das Auge. Seiten der Wangen fast gerade, vor dem Auge leicht, neben der Spitze des Tylus etwas stärker geschweift. Spitzen der Wangen (Abb. 11 a) ziemlich breit gerundet, fast verbreitert und durch eine Einkerbung voneinander getrennt. Seitlich gesehen (Abb. 11 b) ist der Kopf stark gewölbt und distal nach unten gekrümmt. Jochstücke kurz, hinten verdickt (Abb. 14 n). Wangenplatten im hinteren Drittel am höchsten, nach vorn und hinten allmählich abfallend und an den niedrigen Zwischenstücken eine stumpfe Ecke bildend. Fühler rot, proximal gelblich; Glied 1–3 schlank, das 3. nur 1,05mal so lang wie das 2. und nur 0,7mal so lang wie das 4., das 5. 1,3mal so lang wie das 4. (Abb. 11 c).

Pronotum etwa so lang wie der Kopf und fast doppelt so breit wie lang, ziemlich dunkel punktiert. Scutellum distal schmal abgerundet und an der Spitze mit schwarzem Fleck. Corium distal gerundet, deutlich weiter nach hinten ragend als das Scutellum. Außenrand des Corium am Grunde gerade,

sonst leicht gekrümmt. Unterseite hell, Punktgruben farblos, Stigmen schwarz. Beine rotgelb, Schenkel ungefleckt, Tarsen rötlich. Rostrum die Spitze der Hinterhüften erreichend. Vorderbrustplatten am unteren Rande (Abb. 11 b) mit kleiner Einbuchtung.

Genitalsegment des ♂ von hinten gesehen (Abb. 11 d) so hoch wie breit, oberer Rand in der Mitte tief eingebuchtet; Außenecken zurückliegend, neben ihnen ein stumpfer Höcker, innerhalb desselben leicht geschweift. Genitalöffnung (Abb. 11 e) zweiteilig, die beiden Teilen durch eine einfache Ecke getrennt. Genitalgriffel (Abb. 11, g + h) klein, Hypophysis stark gekrümmt, blattartiger Anhang lang und schmal, seitwärts gerichtet. Ductus seminis des Penis klein, nur wenig gekrümmt (Abb. 14 o).

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 11 f) mehr als 2mal so breit wie hoch. Platten des 7. Segments klein, dreieckig, innen spitz. Gonapophysen klein, schmal, gerade. Platten des 8. Segments groß, gerundet, breiter als hoch.

Länge: ♂ = 7,5–7,9 mm, ♀ = 7,8–8,3 mm.

A. satunini Kir. gehört zur *A. acuminata*-Gruppe. Sie unterscheidet sich aber von den Arten dieser Gruppe durch das ungewöhnlich kurze 3. Fühlerglied, von *A. acuminata* L. überdies durch das Fehlen schwarzer Flecke auf den Schenkeln und den Bau der Genitalien; von *A. demissa* Kir. und *A. granum* Jak. durch die schwarzen Stigmen, von *A. turanica* Horv. durch die ungefleckten Schenkel und die geschweiften Kopfseiten.

Die Art wurde von Kiritschenko aus Armenien beschrieben und von Seidenstücker neuerdings in der Türkei (Ciftehan, Zardanes, Aralik) festgestellt.

13. *Aelia granum* Jakovleff 1903

Rev. Russe d'Ent. 1903: 1

Klein, schlank, Körper von den Schulterecken nach hinten gleichmäßig verjüngt. Hell ockergelb. Von den dunklen Längsbinden sind die Mittelbinde und je ein dunkler Streif neben der Randschwiele des Pronotum und an der Innenseite der Radialader des Corium deutlich. Auch die Ränder des Kopfes und die Punktgruben im Corium dunkel. Punktgruben der Unterseite farblos.

Kopf (Abb. 9 i) länger als breit, seine Seiten nur schwach eingebuchtet und daher fast gerade. Wangen vorn schmal und fast spitz (Ab. 12 a). Scheitel fast 7mal so breit wie das Auge, letzteres sehr klein. Kopf seitlich gesehen (Abb. 12 b) leicht geneigt, wenig gewölbt, allmählich zur Spitze abfallend. Jochstücke mit fast gerader Unterkante, hinten nicht verdickt (Abb. 12 e). Wangenplatten hoch, ihre Unterkante stark gerundet, ohne Ecken oder Zähne. Zwischenstücke klein und niedrig. Fühler rot, proximal gelblich; das 3. Glied 1,5mal so lang wie das 2. und das 4. 1,36mal so lang wie das 3., aber nur 0,8mal so lang wie das 5. (Abb. 14 p).

Pronotum 1,8mal so breit wie der Kopf. Mittel- und Randschwiele sehr deutlich, Seitenschwielen undeutlich. Scutellum gleichfalls mit sehr kräftiger Mittel- und Randschwiele. Corium mit schwielig verdickter Radialader, das Scutellum deutlich nach hinten überragend. Membran milchweiß, bis zur Hinterleibsspitze reichend (♂). Rücken des Abdomens schwarz, Endsegmente mit gelber Mittellinie. Connexivum hell.

Unterseite hell. Bauchseiten mit undeutlichem Längsstreif. Stigmen hell. Vorderbrustplatten unten gleichmäßig gerundet, am Vorderrand undeutlich geschweift. Das Rostrum erreicht die Hinterhüften, Beine rotgelblich, Schenkel ohne Flecken, Schienen mit einzelnen feinen Punkten.

Genitalsegment des ♂ von hinten gesehen (Abb. 12c) etwa 1,38mal so breit wie hoch, oberer Rand in der Mitte ohne Einbuchtung, seitlich leicht geschweift, Außenecken vorstehend. Genitalöffnung (Abb. 12d) breit und flach, vorderer Rand in der Mitte nur flach eingebuchtet, seitlich mit schwachem Höcker. Genitalgriffel (Abb. 12f) sehr klein, Hypophysis kurz, abgerundet und nicht gekrümmt; blattartiger Anhang klein und spitz, fast dreieckig. Penis klein, ductus seminis deutlich geschweift (Abb. 14q).

Das ♀ von *A. granum* Jak. ist mir unbekannt.

Länge: ♂ = 7 mm.

A. granum Jak. ist eine der kleinsten Arten der Gattung. Sie unterscheidet sich von *A. acuminata* L. und *A. alticola* Kir. durch den langen Kopf, die fast geraden Kopfseiten, das kleine Auge und die ungefleckten Schenkel. Sie weicht auch von allen übrigen Arten durch das niedrige, breite Genitalsegment des ♂ und die flache Genitalöffnung desselben ab. In der Größe hat sie Ähnlichkeit mit *A. klugi* Hhn., die aber hinten stark verbreiterte Jochstücke aufweist. *A. sibirica* Reut. andererseits hat einen vorn stark verbreiterten Kopf.

Die Art wurde von Jakovleff aus Turkestan beschrieben, auch Kiritschenko meldet sie von dort. Mir lag ein von letzterem bestimmtes ♂ vor, das ich von Herrn Prof. Lindberg erhielt.

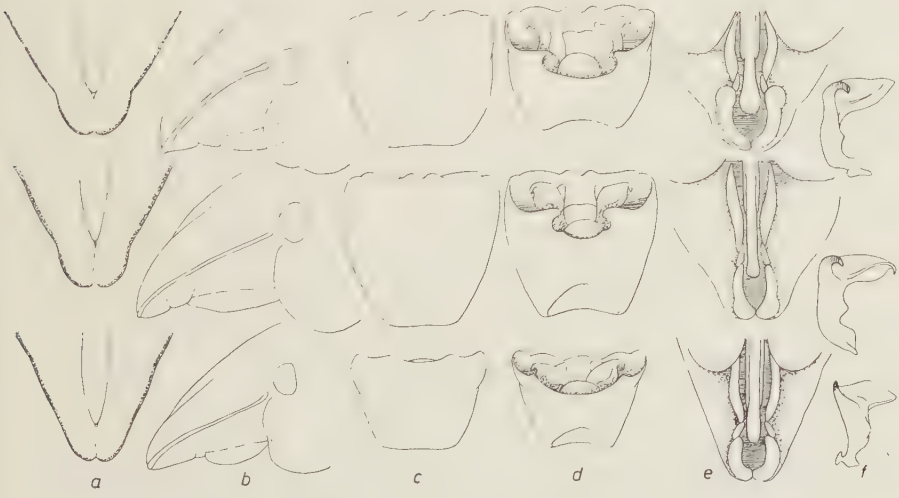

Abb. 12. Aelia acuminata-Gruppe

Obere Reihe: *A. punctiventris* Horv., mittlere Reihe: *A. fieberi* Scott ♀ (Paratypoid und ♂ aus Japan), untere Reihe: *A. granum* Jak.; a — Kopfspitze des ♀ von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — Genitalsegment des ♂ von hinten (15mal); d — dasselbe von oben (15mal); e — Kopfspitze von unten (15mal); f — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal)

14. *Aelia demissa* Kiritschenko 1914

Rev. Russe d'Ent. XIV (2–3): 182/83

Diese Art ist mir unbekannt, scheint aber der vorigen sehr ähnlich zu sein und unterscheidet sich nach Kiritschenko von ihr durch abgeflachten Körper, stark herabgebogene Kopfspitze, sehr deutliche Schwielen auf Pronotum und Scutellum und gerade Wangenplatten.

15. *Aelia punctiventris* Horvath 1911

Bull. Soc. Ent. Egypte 1910: 100

Mittelgroß, nach hinten verjüngt, etwa 2mal so lang wie das Pronotum breit ist. Ockergelbbraun. Punktierung kräftig, fast runzelig. Mittelkiel stark erhaben. Randschwiele des Pronotum kräftig, mit einzelnen Punktgruben, neben der Querfurche verbreitert, ziemlich gerade; Seitenschwielen deutlich aber kurz. Radialader des Corium stark verdickt. Mittelbinden deutlich, auch im hinteren Teile des Pronotum und des Scutellum kaum unterbrochen. Seitenstreif des Pronotum deutlich. Punktgruben des Corium überall dunkel. Radialader ohne Längsstreif. Rücken des Abdomen schwarz, mit gelbem, nach hinten verbreitertem Mittelstreif. Connexivum hell. Unterseite farblos punktiert, aber die Sternite 3–5 (seltener auch 2 und 6) mit je einem Paar schwarzer Flecke in Nähe der Basismitte, die oft zusammenfließen, seltener beim ♂ neben dieser mittleren Fleckenreihe jederseits eine 2. Reihe schwarzer Flecke, die aus einzelnen Punkten bestehen.

Kopf (Abb. 9 e) sehr breit, stark gewölbt und stark geneigt, Augen zum Teil unter den Vorderecken des Pronotum liegend. Seiten der Wangen fast gerade, nach hinten stark divergierend, vor der Tylusspitze leicht eingebogen und im Bogen zur Spitze verlaufend (Abb. 12 a). Der Abstand vom Auge zur Tylusspitze ist 3,5mal so groß wie der Abstand von der letzteren zur Kopfspitze. Jochstücke unterseits fast gerade (Abb. 12 b), zwischen Joch- und Zwischenstück eine Einkerbung, Zwischenstücke dagegen ohne Absatz in die Wangenplatten übergehend. Wangenplatten hoch, ihre untere Kante gerundet, zum großen Teil hinter den gerundeten Vorderbrustplatten liegend. Fühler gelbbraun, die Glieder 3–5 oft etwas rötlich; das 2. Glied kürzer als das 1., das 3. Glied 1,70–1,75mal so lang wie das 2. und 0,85mal so lang wie das 4., das 5. 1,15mal so lang wie das 4. (Abb. 14 g).

Pronotum kurz und breit, Seiten fast gerade. Scutellum schmal und lang. Corium das Scutellum nach hinten deutlich überragend. Membran beim ♂ die Hinterleibsspitze etwas überragend, beim ♀ dagegen nicht erreichend. Beine gelbbraun bis braun, unpunktiert, Schenkel in der Regel ohne Flecken, Mittel- und Hinterschenkel selten mit 2 Flecken. Vorderbrustplatten (Abb. 12 b) am unteren Rande deutlich eingebuchtet.

Genitalsegment des ♂ (Abb. 12 c) fast viereckig, gegen die Basis kaum verjüngt, etwas breiter als hoch. Oberer Rand in der Mitte mit deutlicher Einbuchtung, jederseits von derselben ein Höcker, seitlich desselben nach außen leicht gewölbt, Außenecken zurücktretend. Genitalöffnung (Abb. 12 d) zweiteilig, die beiden Teile durch einen kräftigen, nach der Mitte gerichteten Zahn getrennt, mittlerer Teil der Öffnung flach. Genitalgriffel (Abb. 12 f)

klein, demjenigen von *A. acuminata* L. ähnlich, die Hypophysis länger und abwärts gekrümmt. Ductus seminis des Penis S-förmig gebogen (Abb. 14 h).

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 14 f) nicht ganz doppelt so breit wie hoch. Lappen des 7. Segments hoch aber schmal; die des 8. Segments gerundet und etwas breiter als hoch. Gonapophysen breit, gekrümmt, ihr unterer Rand leistenartig vorstehend.

Länge: ♂ = 7,7–8,4 mm, ♀ = 8,5–10,0 mm.

A. punctiventris Horv. ist auffallend kräftig punktiert, fast runzelig. Sie ist verhältnismäßig dunkel gefärbt (doch könnte es sich hier um überwinterte Stücke handeln). Der große, breite Kopf mit den geraden Seiten und der stark gewölbten Stirn, sowie die ohne Absatz in die Wangenplatten übergehenden Zwischenstücke unterscheiden sie von den übrigen Arten. Das Material dieser Art verdanke ich Herrn Prof H. Priesner, Linz, der lange Zeit in Ägypten sammelte und Herrn Dr. W. Forster, München, in dessen Institut sich die Sammlung K. Schmidt befindet.

Die Art ist bisher nur aus Ägypten bekannt. Das ♂ beschrieb als erster K. Schmidt (Bull. Soc. Fouad I. d'Ent. 1939: 308–09).

16. *Aelia fieberi* Scott 1874

Ann. Mag. Nat. Hist. 1874: 297

Klein, oval, 2,1–2,2mal so lang, wie das Pronotum breit ist. Das Abdomen ist an der breitesten Stelle ebenso breit wie das Pronotum, diese Stelle liegt in Höhe der Clavusspitze, und der Außenrand des Corium ist zwischen ihr und der Schulterecke leicht nach innen gebogen (Abb. 14 c). Mittel- und Seitenschwielen fehlen, anstelle der Mittelschwiele findet sich ein unpunktierter Streif, der schmal und hell, aber nicht erhaben ist und im mittleren Teil des Pronotum und des Scutellum am deutlichsten erscheint. Randschwiele des Pronotum deutlich, an der Querfurche verbreitert. Randschwiele des Scutellum klein. Radialader des Corium schwielig verdickt. Die schwarzen Längsbinden auf dem Pronotum deutlich, auf dem Scutellum undeutlich, der schwarze Fleck in den Grundwinkeln des letzteren jedoch sehr deutlich. Membranrand des Corium im vorderen Teil mit schwarzem Längsstreif. Membran weißlich, Adern braun, die 3. Ader sehr kräftig gefärbt. Rücken des Abdomens schwarz, mit breitem, gelbem Mittelstreif. Connexivum gelb. Punktgruben der Oberseite größtenteils dunkel, die der Unterseite hell. Bauch mit 6 Längsreihen schwarzer Flecke, auch auf den Bruststücken einzelne schwarze Flecke. Stigmen schwarz.

Kopf groß, von oben gesehen (Abb. 14 a) etwas länger als breit, Seiten der Wangen vor den Augen und neben der Tylusspitze leicht eingebuchtet. Spitze der Wangen (Abb. 12 a) breit gerundet, aber nicht verbreitert. Auge klein, Scheitel 7mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 12 b) ist der Kopf verhältnismäßig flach, gleichmäßig gegen die Spitze geneigt und spitz. Jochstücke hinten nicht verdickt (Abb. 12 e), niedrig, ihre Unterkante gleichmäßig gebogen. Zwischenstücke niedrig, ebenso die Wangenplatten, deren Unterkante gleichfalls leicht gebogen ist, so daß die 3 Stücke in ihrer Unterkante eine ungebrochene, geschwungene Linie bilden. Fühler rotbraun, proximal heller; 3. Glied 1,5mal so lang wie das 2. und 0,86mal so lang wie das 4.; das 5. Glied 1,3mal so lang wie das 4. (Abb. 14 e).

Pronotum mehr als 2mal so breit wie lang, grob punktiert, aber fast eben. Seiten leicht geschweift. Scutellum distal verhältnismäßig breit, gleichmäßig punktiert und eben. Im Corium nur die Radialader erkennbar, das Corium distal gerundet und das Scutellum etwas nach hinten überragend. Die Membran überragt die Spitze des Abdomens ein wenig. Unterseite hell, mit auffallend kräftigen, schwarzen Flecken. Das Rostrum überragt die Hinterhüften. Beine gelb, Schenkel mit 2 kräftigen, schwarzen Flecken. Vorderbrustplatten (Abb. 12 b) gleichmäßig gerundet.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 14 b) nur 1,67mal so breit wie hoch. Platten des 7. Segments höher als breit, innen spitz. Gonapophysen fast gerade und schmal. Platten des 8. Segments groß und breit.

Genitalsegment des ♂[3] groß, von hinten gesehen (Abb. 12 c) so hoch wie breit, proximal stark verjüngt. Oberer Rand in der Mitte mit einer Einbuchtung, neben der jederseits ein Höcker liegt, im übrigen ziemlich gerade und nach außen allmählich ansteigend, kurz vor der Außenecke einen stumpfen Absatz zeigend. Außenecke zurückliegend. Genitalöffnung (Abb. 12 d) deutlich zweiteilig, der mittlere Teil klein und am vorderen Rand mit 2 Höckern; zwischen den beiden Teilen der Öffnung ein breiter, nach innen gerichteter Lappen. Genitalgriffel (Abb. 12 f) klein, fast gerade, Hypophysis klein, gekrümmt und dick. Blattartiger Anhang lang und schmal, mit einer feinen Chintinleiste, die distal in eine feine, gekrümmte Spitze ausgezogen ist. Penis klein und schlank. Ductus seminis nur wenig gekrümmt (Abb. 14 d).

Länge: ♀ = 7–9 mm, ♂ (vermutlich diese Art) = 8,9 mm.

A. fieberi Scott ist aus Japan beschrieben, aber bereits auch aus China gemeldet. Daher besteht die Möglichkeit, daß sie auch noch in der Paläarktischen Region aufgefunden wird. Sie gehört zur *A. acuminata*-Gruppe, weicht aber von allen Arten dieser Gruppe ab durch das völlige Fehlen des Mittelkieles (es ist nur eine flache, helle Linie vorhanden), durch die niedrigen Wangenplatten, deren unterer Rand gekrümmt ist, und durch die dunkle Punktierung. Auch das ♂-Genitalsegment hat zwar große Ähnlichkeit mit dem von *A. acuminata* L., weicht aber ebenfalls von allen Arten der Gruppe ab durch die beiden Höcker am vorderen Rande des mittleren Teiles der Öffnung. Die ♀-Genitalsegmente sind auffallend hoch.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herr Prof. Izzard, London, war es mir möglich, 1 ♀ des authentischen Materials zu untersuchen. Es trägt die Fundortbezeichnung „Japan" und darunter einen Zettel mit der Inschrift „Type, Scott Coll. 88–11". Überdies hat Herr Prof. Izzard sich die Mühe gemacht, dies ♀ mit der Holotype, ebenfalls einem ♀, zu vergleichen und konnte dabei keinerlei Unterschiede feststellen. Der Holotypus mißt jedoch nur 7 mm, während die Länge des Paratypoids 8,5 mm beträgt. Ein ♀ aus der Zoologischen Staatssammlung München, das ich auch hierher stellen möchte, mißt sogar 9,5 mm.

[3] Das einzige mir vorliegende ♂ (Japan, Coll. Distant) ist größer als die ♀-Type. Es bestehen daher Zweifel, ob es mit der Type konspezifisch ist. Es stimmt aber in allen wesentlichen Merkmalen mit der Type überein, so daß angenommen werden kann, daß es zu *A. fieberi* Scott gehört. Dafür spricht auch die Tatsache, daß auch bei den ♀♀ die Größe erheblich schwankt.

17. *Aelia sibirica* Reuter 1884
Öfv. Fin. Vet. Soc. Förh. XXVI: 31

Von schlanker, mittelgroßer Gestalt, an den Schultern am breitesten und nach hinten gleichmäßig verjüngt. Hell ockergelb, Mittelbinden schwach ausgeprägt, aber durchlaufend. Seitenbinden fehlen. Randbinde des Pronotum schmal aber deutlich, auch an der Radialader des Corium ein schwacher Längsstreif. Mittelschwiele deutlich, im hinteren Teile des Pronotum erloschen. Randschwielen ebenfalls deutlich, aber Seitenschwielen kaum zu erkennen. Punktgruben im Corium dunkel, im Exocorium farblos. Punktgruben der Unterseite farblos, nur stellenweise schwarz. Beine gelb, Schenkel ungefleckt.

Kopf von oben gesehen (Abb. 9 k) kaum länger als breit. Seiten der Wangen vor den Augen leicht eingebuchtet, neben der Tylusspitze fast winklig eingebuchtet, davor deutlich verbreitert (Abb. 13 a) und gerundet zur Spitze

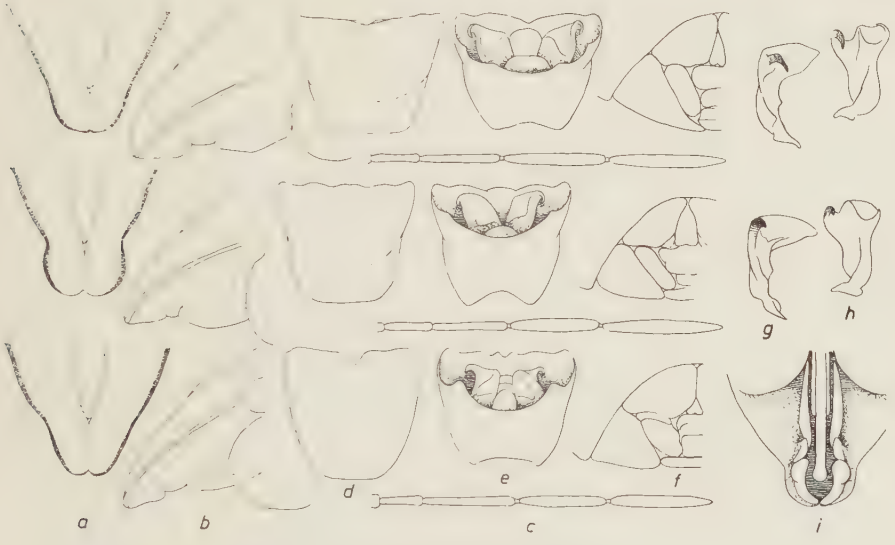

Abb. 13. A. acuminata-Gruppe

Obere Reihe: *A. henschi* Mont., mittlere Reihe: *A. sibirica* Reut., untere Reihe: *A. turanica* Horv.; a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c Fühler (15mal); d — Genitalsegment des ♂ von hinten (15mal); e — dasselbe von oben (15mal); f — rechte Hälfte der Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); h — derselbe von hinten (21mal); i — Kopfspitze des ♂ von unten (15mal)

laufend. Auge groß, Scheitel 6mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 13 b) ist der Kopf ziemlich flach, distal kaum herabgebogen. Jochstücke unterseits fast gerade, hinten mit undeutlichem Knoten (Abb. 14 m). Wangenplatten niedrig, in der Mitte etwas höher, ihr unterer Rand gekrümmt. Zwischenstücke fast so hoch wie die Jochstücke. Fühler rot, proximal heller; 3. Glied 1,45–1,50mal so lang wie das 2. und 0,83mal so lang wie das 4.; das 5. 1,2–1,3mal so lang wie das 4. (Abb. 13 c).

Pronotum kurz und breit, etwa so lang wie der Kopf. Scutellum weit länger. Corium viel weiter nach hinten reichend als das Scutellum. Membran hell, mit brauner Längsader (3.), die Spitze des Abdomens etwas überragend.

Rücken des Abdomens schwarz mit gelbem Mittelstreif. Connexivum einfarbig hell. Unterseite hell. Bauch bisweilen mit schwach angedeuteten Längsbinden. Stigmen schwarz. Vorderbrustplatten gleichmäßig gerundet, nur am vorderen Rande eine undeutliche Ecke. Das Rostrum erreicht den Grund der Hinterhüften.

Genitalsegment des ♂ von hinten gesehen (Abb. 13 d) etwa so breit wie hoch, nach unten stark verjüngt. Oberer Rand fast gerade, nur neben den Außenecken leicht eingebuchtet, in der Mitte jedoch ohne Einkerbung. Seitenecken vorstehend, fast spitz. Genitalöffnung (Abb. 13 e) breit und flach, der Mittelteil sehr flach; vorderer Rand seitlich mit stumpfer, abgerundeter Ecke. Genitalgriffel (Abb. 13, g + h) schlank, Hypophysis kurz und kräftig, deutlich gekrümmt; blattartige Fläche groß, fast dreieckig. Penis klein, ductus seminis klein, stark S-förmig gekrümmt (Abb. 14 l).

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 13 f) fast doppelt so breit wie hoch. Platten des 7. Segments dreieckig. Gonapophysen sehr schmal. Platten des 8. Segments niedrig, stumpfwinklig.

Länge: ♂ = 8,5–9,0 mm, ♀ = 9,5–10,2 mm.

A. sibirica Reut. ist deutlich größer als die vorhergehenden Arten, gehört aber zur *A. acuminata*-Gruppe. Sie unterscheidet sich von den übrigen durch den vorn verbreiterten Kopf, die hinten kaum verdickten Jochstücke, die Form der Wangen- und Vorderbrustplatten, die ungefleckten Schenkel und die undeutlichen Seitenschwielen. Auch der in der Mitte nicht eingebuchtete obere Rand des ♂-Genitalsegments trennt sie von den meisten anderen Arten.

Die Art wurde von Reuter aus Sibirien beschrieben, doch lag sie mir bisher nur aus dem Westen Sibiriens vor, andererseits aber auch aus Transkaspien. Kiritschenko meldet sie von mehreren Orten Südrußlands. Die Behauptung Oschanins, daß die Art mit *A. henschi* Mont. identisch sei, wurde durch meine Untersuchungen nicht bestätigt. Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Lindberg, Helsingfors, konnte ich die Type Reuters, 1 ♀ mit dem Fundort „Sibirien" untersuchen. Weiteres Material stammte aus Irkutsk und von der unteren Lena.

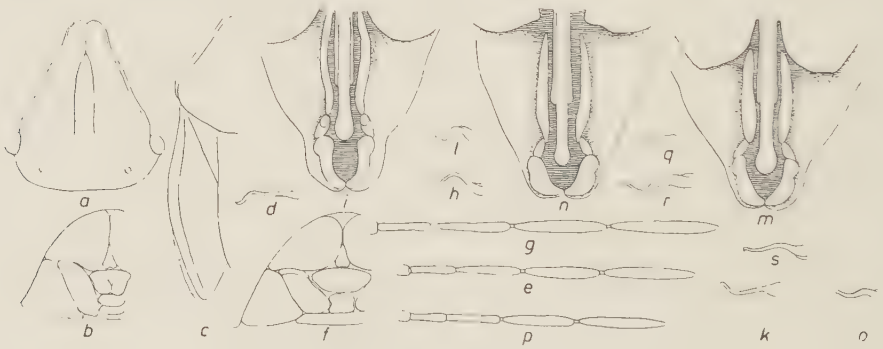

Abb. 14. A. acuminata-Gruppe

a—e — *A. fieberi* Scott; f—h — *A. punctiventris* Horv.; i—k — *A. nasuta* nov. spec.; l—m — *A. sibirica* Reut.; n—o — *A. satunini* Kir.; p—q — *A. granum* Jak.; r — *A. alticola* Kir.; s — *A. henschi* Mont.; a — Kopf schräg von oben* (10,5mal); b + f — Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); c — Außenrand von Pronotum und Corium (15mal); i, n, m, — Kopfspitze von unten (15mal); e, g, p — Fühler (15mal); d, h, k, l, o, q, r, s — ductus seminis seitlich (15mal)

* Siehe Pfeil in Abb. 1 c!

18. *Aelia henschi* Montandon 1886

Rev. d'Ent Caën: 110

Von etwas größerer Gestalt als die vorige Art. Schlank, an den Hinterecken des Pronotums am breitesten und von dort ab nach hinten gleichmäßig verjüngt, 2,0–2,1mal so lang wie breit. Hell ockergelb, oft etwas rötlich. Mittelbinden überall deutlich, Seitenbinden fehlen, Randbinden schmal aber deutlich. Auch an der Radialader des Coriums ein Längsstreif. Mittelschwiele deutlich, durchlaufend. Seitenschwielen des Pronotum fehlen. Punktierung der Oberseite fein aber deutlich, Punktgruben im Corium schwarz, im Exocorium größtenteils hell. Punktierung der Unterseite fein, Mitte des Bauches glatt. Bauch mit undeutlichen Längsbinden, die von schwarz gefärbten Punktgruben gebildet werden. Beine gelb, Schenkel ohne Flecke und ohne Punkte.

Kopf groß, von oben gesehen (Abb. 9h) etwas länger als breit, Seiten leicht auswärts gebogen und an der Tylusspitze etwas eingebuchtet, davor nicht verbreitert und gerundet zur Spitze verlaufend (Abb. 13a). Auge groß, Scheitel 5,8–6,0mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 13b) ist der Kopf wenig geneigt und fällt gleichmäßig gegen die Spitze ab. Jochstücke unterseits gerade, ihre Hinterecken kaum verdickt. Zwischenstücke lang und niedrig. Wangenplatten hoch, ihr unterer Rand einen stumpfen Winkel bildend und gegen die Zwischenstücke eine kleine Ecke zeigend. Fühler rot, das 3. Glied 1,60–1,65mal so lang wie das 2., das 4. 1,27mal so lang wie das 3. und 0,8mal so lang wie das 5. (Abb. 13c).

Pronotum kurz, breit, gewölbt, kaum kürzer als der Kopf. Scutellum lang, hinten breit gerundet und fast so weit nach hinten reichend wie das Corium. Membran weißlich, die 3. Ader braun. Rücken des Abdomens schwarz, die schwarze Färbung etwas auf das Connexivum übergreifend; die beiden letzten Tergite mit gelbem Mittelstreif. Unterseite hell. Bauch mit undeutlichen Längsbinden. Stigmen schwarz. Das Rostrum erreicht die Spitze der Hinterhüften. Vorderbrustplatten gleichmäßig gerundet.

Genitalsegment des ♂ von hinten gesehen (Abb. 13d) trapezförmig, nach unten gerade verjüngt. Oberer Rand fast gerade, in der Mitte leicht, aber deutlich eingebuchtet. Außenecken etwas vorstehend, fast spitz. Genitalöffnung (Abb. 13e) breit und flach, ihr vorderer Rand jederseits mit 2 stumpfen Ecken. Genitalgriffel (Abb. 13, g + h) mit breitem, dreieckigem, blattartigem Anhang, Hypophysis lang, schlank, nach unten gekrümmt. Penis klein, ductus seminis nur wenig gekrümmt (Abb. 14s).

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 13f) hoch, kaum doppelt so breit wie hoch. Platten des 7. Segments gegen die Mitte in eine lange Spitze ausgezogen. Gonapophysen fast gerade, etwas breiter als bei voriger Art. Platten des 8. Segments fast so hoch wie breit.

Länge: ♂ = 8,8–9,5 mm, ♀ = 10,0–10,8 mm.

A. henschi Mont. steht *A. sibirica* Reut. sehr nahe und wurde bisher für identisch mit ihr gehalten. Sie unterscheidet sich jedoch von ihr durch die Form der Kopfspitze, der Wangenplatten und des ♂-Genitalsegments. Vor allem der obere Rand des letzteren und der vordere Rand der Genitalöffnung (Abb. 13, d + e) zeigen deutliche Unterschiede. Auch die Hypophysis des Genitalgriffels ist ganz anders geformt. *A. henschi* Mont. muß daher wieder als spec. prop. betrachtet werden.

Die Art lag mir vor aus der Gegend von Triest und von der Insel Sizilien (Catania). Unter dem Material aus Montfalcone (Triest), befanden sich 1 ♂ und 1 ♀ des authentischen Materials, das von HENSCH gesammelt wurde. Hier handelt es sich also um Paratypoide. Sie befinden sich im Naturhistorischen Museum Wien.

19. *Aelia turanica* Horvath 1895

Termeszetr. Füzet. XVIII: 221

Klein und schlank, 2,1–2,25mal so lang wie das Pronotum breit ist, von den Schulterecken nach hinten verjüngt. Ockergelb, mit deutlicher, schwarzer Zeichnung. Mittelschwiele deutlich und kaum unterbrochen, Seitenschwielen nur an der Querrinne deutlich. Randschwiele des Pronotum schmal, mit einzelnen Punktgruben, an der Querfurche verbreitert, beim Scutellum undeutlich. Radialader des Corium nicht schwielig verdickt. Von den schwarzen Längsbinden fehlt nur der Längsstreif an der Radialader des Corium. Membran glashell. Rücken des Abdomens schwarz, mit gelber Mittelbinde. Connexivum hell. Punktgruben der Oberseite fast überall dunkel, die der Unterseite hell. Bauch bisweilen mit dunklen Längsbinden, die von schwarzen Punktgruben gebildet werden (wie Abb. 1 e). Beine gelbbraun, oft fein dunkel punktiert, Hinterschenkel mit 2 schwarzen Flecken.

Kopf (Abb. 9 g) verhältnismäßig groß, etwas länger als breit, Scheitel beim ♂ 7mal, beim ♀ 6mal so breit wie das Auge. Seiten des Kopfes vor dem Auge und an der Tylusspitze leicht eingebuchtet, vor der letzteren konvergierend (Abb. 13 a), Wangen distal fast spitz. Seitlich gesehen (Abb. 13 b) ist der Kopf geneigt, fast spitz, aber an der Spitze nicht senkrecht. Jochstücke nach außen gebogen (Abb. 13 i), am hinteren Ende knotig verdickt, ihr unterer Rand fast gerade. Zwischenstücke niedrig und gerade. Wangenplatten vorn plötzlich ansteigend, ihr unterer Rand gerade, im hinteren Teil abfallend, bis zwischen die Vorderbrustplatten reichend. Fühler gelb, distal rötlich, das 3. Glied auffallend lang, 2,1–2,15mal so lang wie das 2. und sogar 1,05–1,06mal so lang wie das 4., das 5. 1,20–1,25mal so lang wie das 4. (Abb. 13 c).

Pronotum kurz und breit, Seiten neben der Querfurche deutlich eingebuchtet. Corium deutlich weiter nach hinten reichend als das Scutellum. Das Rostrum reicht bis zu den Hinterhüften. Vorderbrustplatten gleichmäßig gerundet, ohne Einbuchtung.

Genitalsegment des ♂ von hinten gesehen (Abb. 13 d) etwas höher als breit. Oberer Rand in der Mitte mit kleiner, aber tiefer Einbuchtung, daneben gegen die Seiten fast gerade ansteigend, und außen die Seitenecken etwas nach oben überragend. Genitalöffnung (Abb. 13 e) mit breitem, flachem, hinterem Abschnitt, der vordere Rand der Öffnung zwischen den beiden Teilen derselben mit großem, stumpfem, nach hinten gerichtetem Zahn.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 13 f) doppelt so breit wie lang. Platten des 7. Segments dreieckig, kaum breiter als hoch. Gonapophysen kurz und breit, ihr unterer Rand leistenartig vorstehend. Platten des 8. Segments 1,33mal so breit wie hoch, ihr oberer Rand stark geschweift, die Schwiele zwischen den Platten breit aber kurz.

Länge: ♂ = 8,0–8,1 mm, ♀ = 9,4–9,5 mm.

A. turanica Horv. steht *A. acuminata* L. sehr nahe und hat auch die für diese charakteristischen 2 Schenkelflecke. Sie unterscheidet sich jedoch durch größeren, längeren Kopf, dessen Seiten weniger stark geschweift sind und das auffallend lange 3. Fühlerglied. Das Genitalsegment des ♂ hat zwar eine ähnliche Form, doch zeigen beide Ränder erhebliche Unterschiede. An den Genitalsegmenten des ♀ unterscheiden sich die Gonapophysen des 7. Segments erheblich.

Die Art wurde von Horvath aus Turkestan beschrieben. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Dr. Soos, Budapest, war es mir möglich, Paratypoide der Art zu sehen. Sie lag mir außerdem aus dem Kaspischen Meergebiet vor. Hoberlandt meldet sie aus der Türkei.

20. *Aelia klugi* Hahn 1831

Wanzenartige Insekten I: 122

Eine der kleinsten Arten der Gattung, 2,20–2,25mal so lang wie das Pronotum breit ist. Hell ockergelb bis gelbbraun, oft mit orangeroten Tönen. Mittelkiel vor der Scutellumspitze und auf der Stirn erloschen. Mittelbinden in der Regel ununterbrochen, selten im hinteren Teil des Pronotum erloschen. Randstreif des Pronotum und des Scutellum breit und deutlich. Radialader des Corium stets mit deutlichem Längsstreif. Punktgruben im Corium größtenteils schwarz. Rücken des Abdomens schwarz, die letzten Segmente mit gelbem Mittelstreif. Connexivum gelb. Unterseite hell, Bruststücke stellenweise mit schwarzen Punktgruben, Bauch mit 6 Längsbinden, die von schwarzen Punktgruben gebildet werden. Beine hellgelb, bisweilen orange. Schenkel ohne Flecken.

Kopf (Abb. 1 b) etwas kürzer als breit, seine Seiten jederseits mit 2 deutlichen Einbuchtungen. Vor der vorderen Einbuchtung sind die Wangen gerundet, aber nicht verbreitert (Abb. 15 a). Seitlich gesehen (Abb. 15 b) ist der Kopf kurz und hoch, zur Spitze stark aber ziemlich gleichmäßig abfallend. Jochstücke am hinteren Ende stark kugelig aufgetrieben und daher an der Einbuchtungsstelle von oben her sichtbar (Abb. 15 a, Pfeil). Wangenplatten kurz und hoch, ihr unterer Rand gekrümmt. Fühler (Abb. 15 c) kurz, dick, in der Basalhälfte braun bis rotbraun, distal schwarzbraun bis schwarz; 1. Glied kurz und dick, das 2. 1,45mal so lang wie das 1. und 0,65–0,70mal so lang wie das 3.; das 4. 1,10–1,16mal so lang wie das 3. und 0,73–0,75mal so lang wie das 5. Scheitel beim ♂ 5,2mal, beim ♀ 6mal so breit wie das kugelige, vorstehende Auge.

Pronotum kurz und breit (Abb. 1 a), Mittel- und Randschwiele deutlich, Seitenschwielen nur an der Querfurche deutlich. Corium hinten abgerundet, die Scutellumspitze kaum nach hinten überragend. Membran weiß, Adern bisweilen braun. Das Rostrum erreicht die Mitte der Hinterhüften. Vorderbrustplatten (Abb. 15 b) stark und gleichmäßig gerundet.

Genitalsegment des ♂ (Abb. 15 d) klein, deutlich breiter als hoch, die Seiten stark divergierend, oberer Rand fast gerade, in der Mitte eine sehr flache Einbuchtung neben der jederseits ein flacher Höcker sitzt. Außenecke etwas spitz, aber nicht vorstehend, neben ihr eine flache Einbuchtung. Genitalöffnung (Abb. 15 e) nicht zweiteilig, vorderer Rand in der Mitte mit seichter Einbuchtung, daneben jederseits 2 flache Höcker. Genitalgriffel (Abb. 15,

f + g) sehr klein, schwach chitinisiert, Hypophysis klein und stark gekrümmt; blattartiger Anhang klein, mit feiner Spitze. Penis klein, ductus seminis klein und gerade (Abb. 15 i).

Genitalsegmente des ♀ mehr als doppelt so breit wie hoch (Abb. 1 f) Gonapophysen des 7. Segments klein, schmal und kaum gekrümmt. Platten des 7. Segments groß, fast trapezförmig. Platten des 8. Segments breiter als hoch, gerundet.

Länge: ♂ = 6,5–6,7 mm, ♀ = 7,5–8,2 mm.

A. klugi Hhn. ist stets leicht an den kugelig aufgetriebenen Jochstücken, dem schwarzen Streif an der Radialader des Corium und der geringen Größe zu erkennen. Sie zeigt keine große Ähnlichkeit mit anderen Arten und steht daher innerhalb der Gruppe etwas isoliert. Sie gehört jedoch in die *A. acuminata*-Gruppe.

Sie ist eine euro-sibirische Art, fehlt jedoch in Nordwest-Europa und Skandinavien, ist aber aus Nordafrika gemeldet.

Abb. 15. A. klugi Hhn und *A. frigida* Kir.

Obere Reihe: *A. klugi* Hhn., untere Reihe: *A. frigida* Kir.; a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — Fühler des ♂ (15mal); d — Genitalsegment des ♂ von hinten (15mal); e — dasselbe von oben (15mal); f — Genitalgriffel des ♂ seitlich 21mal; g — derselbe von hinten (21mal); h — Kopfspitze des ♂ von unten (15mal); i — ductus seminis seitlich (15mal)

C. Die *Aelia frigida*-Gruppe

21. *Aelia frigida* Kiritschenko 1930

Konowia VIII: 453–54

Klein, oval, nur 1,8mal so lang wie breit, das Abdomen 1,8mal so breit wie das Pronotum (Abb. 8 d). Punktierung der Oberseite kräftig, die Zwischenräume eben, die Punktgruben auf den hellen Flächen farblos. Mittelschwiele deutlich und fast von der Tylusspitze bis zur Scutellumspitze durchlaufend, ebenso die Mittelbinden ununterbrochen. Randbinden des Pronotum deutlich und etwas über die Mitte nach hinten reichend. Randschwiele schmal, überall von gleicher Breite.

Kopf (Abb. 16 d) kürzer als breit, Augen kugelig und stark vorstehend. Scheitel nur 5,1mal so breit wie das Auge. Seitenränder der Wangen etwas nach außen gebogen, mit 2 kaum merklichen Einbuchtungen (Abb. 15 a).

Wangen distal nicht verbreitert, distal spitz und durch eine tiefe Einkerbung getrennt. Tylusspitze etwas nach oben vorstehend (Abb. 15 b). Jochstücke gerade und nicht verdickt. Wangenplatten im vorderen Teil erhöht aber gerundet, im hinteren sehr niedrig. Fühler (Abb. 15 c) kräftig, das 3. Glied nur 1,2mal so lang wie das 2. und 0,77mal so lang wie das 4., das 5. 1,2mal so lang wie das 4.

Pronotum (Abb. 8 d) mit geschweiften Seiten und kaum vorstehenden Seitenecken, nur 0,93mal so breit wie das Abdomen. Vorderbrustplatte gerundet (Abb. 15 b), nur hinten mit einer Ecke. Scutellum kurz und breit, das Corium nach hinten etwas überragend. Clavus und Corium dunkel, Radial- und Kubitalader des Corium schwielig verdickt und hell. Exocorium hell, Membran weißlich. Rücken des Abdomens schwarz, auch die innere Hälfte des Connexivum dunkel, die äußere Hälfte gelblichbraun.

Unterseite mit feiner, dunkler Punktierung, größtenteils dunkel, nur die Seiten des Bauches etwas heller, aber noch dunkler als der schmale helle Außenrand des Connexivum. Beine gelbbraun bis braun, Schenkel ungefleckt. Das Rostrum erreicht kaum die Hinterhüften.

Genitalsegment des ♂ (Abb. 15 d) nach hinten und oben stark erweitert, Seiten fast gerade. Oberer Rand in der Mitte mit flacher Einbuchtung, daneben leicht gewellt, Außenecken etwas vorstehend. Genitalöffnung (Abb. 15 e) zweiteilig, mittlerer Teil tief und rund, vorderer Rand zwischen beiden Teilen mit einer spitzen Ecke. Genitalgriffel klein, seitlich gesehen (Abb. 15 f) demjenigen von *A. acuminata* L. etwas ähnlich, aber kräftiger chitinisiert und mit abgerundetem, blattartigem Anhang. Von hinten gesehen (Abb. 15 g) ist der äußere Höcker auffallend niedrig. Penis sehr klein, ductus seminis (Abb. 15 i) kurz und dick, kaum geschweift.

Länge: ♂ = 6,7 mm, Breite = 3,8 mm. Das ♀ ist mir unbekannt.

A. frigida Kir. weicht von allen übrigen Arten ab durch die breite Gestalt, die Form des Kopfes, die vorstehenden Augen und die Zeichnung. In bezug auf die letztere stellt sie einen Übergang zur *A. virgata*-Gruppe dar, während der Bau der Genitalien an *A. klugi* Hhn. erinnert.

Die Art wurde von KIRITSCHENKO aus Nordost-Sibirien beschrieben. Durch die Vermittlung von Herrn PROF. LINDBERG war es mir möglich, 1 ♂ des authentischen Materials aus Jakutsk (20. 5. 28) zu untersuchen.

D. Die *Aelia virgata*-Gruppe

22. *Aelia albovittata* Fieber 1868

Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XVIII: 476

Dunkelbraun, von dieser Grundfarbe heben sich die weißgelben Teile stark ab. Es sind die Mittelschwiele auf Kopf und Pronotum, die Randschwiele des Pronotum, die sehr breite Randschwiele des Scutellum, der Außenrand des letzteren im hinteren Teile, die Radialader des Corium und der äußere Rand des Connexivum. Die schwarze Zeichnung ist zwar vorhanden, hebt sich aber kaum gegen die dunkle Grundfarbe ab. Punktierung der Oberseite gleichmäßig und ziemlich grob. Gestalt etwa wie bei *A. acuminata* L. (Abb. 8 a), ♂ + ♀ etwa 2 mal so lang wie das Pronotum breit ist. Kahl.

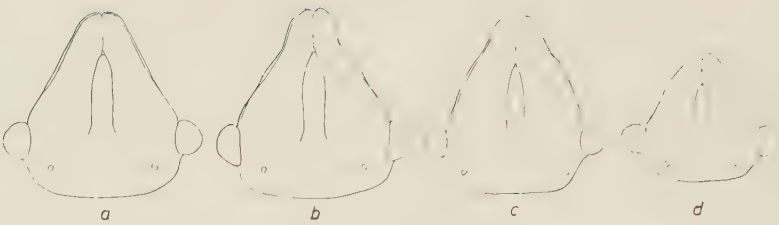

Abb. 16. Kopf des ♂ schräg von oben* (10,5mal)
a — *A. virgata* Klug; b — *A. albovittata* Fieb.; c — *A. cribrosa* Fieb.; d — *A. frigida* Kir.
* Siehe Pfeil in Abb. 1c!

Kopf auffallend groß, von oben gesehen (Abb. 16b) breiter als lang, Seiten fast gerade, mit 2 schwachen Einbuchtungen, in Höhe der Tylusspitze etwas gewinkelt (Abb. 17a) und von dort ab im Bogen zur Spitze verlaufend, Kopfspitze eingekerbt. Scheitel 5,6–5,7mal so breit wie das Auge. Seitlich gesehen (Abb. 17b) ist der Kopf stark gewölbt und der Tylus steht vor. Jochstücke schmal, ihr Hinterende nicht verdickt, unterer Rand gerundet. Wangenplatten niedrig, nach vorn allmählich ansteigend und im stumpfen Winkel zu den Zwischenstücken abfallend. Fühler schlank, rötlich, 3. Glied nur 0,8–0,9mal so lang wie das 2. und 0,57–0,60mal so lang wie das 4.; das 5. 1,08–1,12mal so lang wie das 4. (Abb. 17c).

Pronotum trapezförmig, seine Seiten fast gerade, die Seitenschwielen undeutlich, etwas heller als die Grundfarbe. Vorderbrustplatten gerundet, ohne Höcker oder Einbuchtungen. Scutellum kurz und breit, etwa soweit nach hinten reichend wie das Corium. Im Corium ist nur die Radialader schwielig verdickt. Exocorium heller als das Corium. Rücken schwarz, auch das Connexivum mit Ausnahme des Außenrandes.

Unterseite ziemlich grob punktiert, die Punktgruben größtenteils dunkel. Bauch gelb, mit 6 dunklen Längsbinden, von denen die beiden äußeren geschlossene Streifen sind und sich unmittelbar an den hellen Connexivumrand anschließen. Die inneren bestehen aus runden Flecken am Grunde der Sternite. Zwischen ihnen und den äußeren Binden befindet sich jederseits eine Reihe rautenförmiger Flecke, die gleichfalls fast eine geschlossene Binde bilden. Beine gelbbraun, seltener gelbrot, Schenkel mit feinen dunklen Punkten und oft mit 2 undeutlichen Flecken.

Genitalsegment des ♂ groß, nach oben verbreitert und fast trapezförmig. Oberer Rand (Abb. 17d) in der Mitte mit runder Einbuchtung, in der 2 nach innen verlaufende Chitinfalten sichtbar sind. Daneben verläuft der obere Rand gerade zur stark abgerundeten Außenecke. Genitalöffnung (Abb. 17e) sehr breit, ihr Seitenrand etwas vorstehend; vorderer Rand geschweift, mittlere Einbuchtung flach, in ihr 2 kleine Zähne. Genitalgriffel (Abb. g + i) sehr groß, distal verbreitert, ohne blattartige Fläche, überall stark chitinisiert, mit 4 deutlichen Fortsätzen, von denen die Hypophysis lang, dick und gekrümmt ist. Penis groß. Ductus seminis (Abb. 17h) sehr lang und dünn, eine große, flache Schleife bildend.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 17f) verhältnismäßig schmal und hoch, 1,6mal so breit wie hoch. Platten des 7. Segments fast doppelt so hoch wie

breit, viereckig. Gonapophysen gekrümmt, oben breit, unten schmal. Platten des 8. Segments 1,4mal so breit wie hoch, fast dreieckig.

Länge: ♂ = 8,4–8,9 mm, ♀ = 9,3–9,8 mm.

A. albovittata Fieb. unterscheidet sich von allen übrigen Arten durch die dunkle Färbung der Oberseite und die davon sich stark abhebenden, gelbweißen Schwielen. Durch die Färbung des Bauches, die Form des Kopfes und der Genitalgriffel erweist sie sich als verwandt mit *A. virgata* Fieb. und *A. cribrosa* Fieb.

Die Art ist bisher aus Kleinasien und Syrien gemeldet. Mir lag Material aus der Türkei und aus Syrien vor, HOBERLANDT meldet sie gleichfalls aus der Türkei.

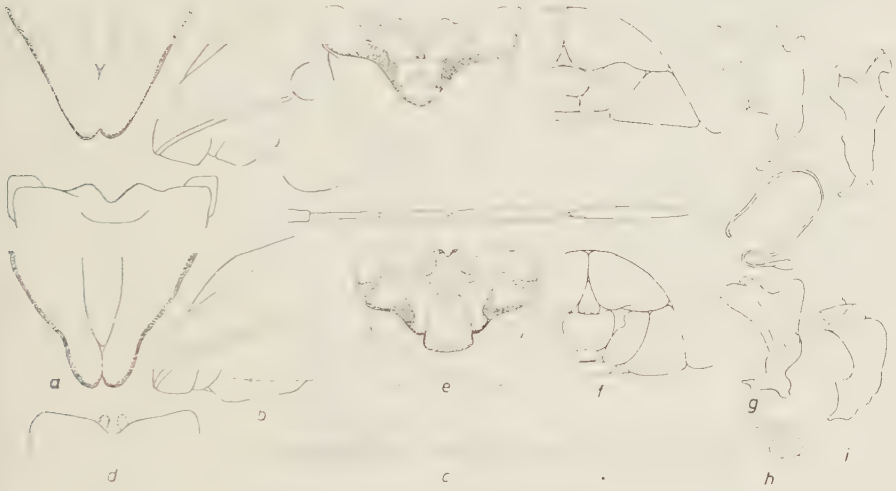

Abb. 17. A. virgata Klug und *A. albovittata* Fieb.

Obere Reihe: *A. virgata* Klug., untere Reihe: *A. albovittata* Fieb.; a — Kopfspitze von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — Fühler des ♂ (15mal); d — oberer Rand des ♂-Genitalsegments von hinten (15mal); e — Genitalsegment von oben (15mal); f — linke Hälfte der Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); g — Genitalgriffel des ♂ seitlich (21mal); i — derselbe von hinten (21mal); h — ductus seminis seitlich (15mal)

23. *Aelia virgata* Klug (Herrich-Schäffer) 1841

Wanzenart. Ins. VI: 67

Von großer, gewölbter, ovaler Gestalt, 2mal so lang wie breit (Abb. 8c). Auf der Oberseite überwiegt die dunkle Färbung. Mittelschwiele von der Tylusspitze bis ins letzte Viertel des Scutellum durchlaufend, am Vorder- und Hinterrand des Pronotums unterbrochen, schmal, aber deutlich. Seitenschwielen des Pronotum sehr kurz, Randschwielen schmal. Seiten- und Randschwielen des Scutellum sehr kurz, aber alle Schwielen deutlich. Clavus und Corium dunkel, Radial- und Kubitalader des Corium weißgelb und schwielig verdickt. Exocorium hell. Membran weißlich. Rücken des Abdomens schwarz, nur der Außenrand des Connexivum schmal gelb. Punktierung ziemlich fein, Zwischenräume eben. Unterseite mit ausgedehnter dunkler Zeichnung, die 6 Längsbinden bildet. Die äußeren Binden sind geschlossene

Längsstreifen und liegen unmittelbar am Seitenrand, die inneren Binden bestehen aus großen, viereckigen Flecken. Zwischen diesen Bindenpaaren liegt jederseits eine dritte Binde, die durch die hellen Hinterränder der Sternite in viereckige Flecke geteilt ist.

Kopf (Abb. 16a) groß, stark gewölbt, breiter als lang, Augen sehr groß und vorstehend. Scheitel nur 5,1mal so breit wie das Auge. Seiten des Kopfes fast gerade, auch vor der Spitze nicht eingebuchtet (Abb. 17a), distal spitz gerundet und leicht eingekerbt. Jochstücke schmal, ihr unterer Rand (Abb. 17b) gerundet. Wangenplatten kurz, in der Mitte am höchsten, nach vorn und hinten steil abfallend. Fühler gelbrot, distal dunkler, 3. Glied beim ♂ etwas kürzer, beim ♀ länger als das 2. und nur 0,7mal so lang wie das 4., das 5. Glied 1,1mal so lang wie das 4. (Abb 17c).

Pronotum mit tiefer Querfurche hinter den Querschwielen, Seiten leicht nach außen gebogen (Abb. 8c). Scutellum lang und schmal, das Corium nach hinten weit überragend. Membran das Hinterleibsende nicht ganz erreichend. (♀) oder kaum überragend (♂). Vorderbrustplatten gleichmäßig gerundet. Das Rostrum erreicht die Spitze der Hinterhüften. Beine gelblich, Schenkel hell.

Genitalsegment des ♂ (Abb. 17e) viel breiter als lang, Seiten leicht gerundet. Oberer Rand (Abb. 17d) in der Mitte mit großer, dreieckiger Einkerbung, beiderseits davon mit flacher Einbuchtung, Außenecken vorstehend, rechtwinklig. Rand der Genitalöffnung (Abb. 17e) nach der Seite ohrenartig vorstehend. Vorderer Rand stark geschweift, ohne Höcker oder Zähne, in der Mitte tief und fast dreieckig eingebuchtet. Genitalgriffel groß, distal breit (Abb. 17, h+i), mit 4 spitzen Fortsätzen, alle stark chitinisiert, ohne blattartige Fläche. Penis groß. Ductus seminis (Abb. 17h) sehr lang, peitschenartig, proximal stark gekrümmt, distal eine große Schleife bildend.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 17f) sehr breit und niedrig, etwa 2,4mal so breit wie hoch. Platten des 7. Segments trapezförmig, breiter als hoch, ihr oberer Rand nach hinten vorstehend. Platten des 8. Segments 1,6 mal so breit wie hoch, ihr oberer Rand geschweift. Gonapophysen groß und sehr breit.

Länge: ♂ = 9,2–9,8 mm, ♀ = 10,0–10,8 mm.

A. virgata ist leicht an der eigenartigen Zeichnung der Oberseite zu erkennen (Abb. 8c) und unterscheidet sich von den meisten anderen Arten durch das Überwiegen der dunklen Zeichnung. Sie entspricht darin *A. albovittata* Fieb. und *A. cribrosa* Fieb. Sie unterscheidet sich von der ersteren durch die breiten gelben Längsbinden der Oberseite, größere, breitere Gestalt, größere Augen und den Bau der Genitalien von ♂ und ♀, von *A. cribrosa* Fieb., durch die kahle Oberseite, das am Außenrand helle Connexivum, die ununterbrochenen Seitenbinden des Bauches, die Form des Kopfes und der Basalschwielen des Scutellum und das helle Exocorium. Von allen übrigen Arten auch durch den gefleckten Bauch getrennt. Die Art bewohnt das östliche Mittelmeergebiet, fehlt in Ägypten, ist aber in Tunis festgestellt und wurde von Kormilev in Mazedonien gefunden. Kiritschenko (1951) meldet sie von der Krim und aus Kaukasien.

24. *Aelia cribrosa* Fieber 1868

Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XVIII 474–75 (♀)

In Gestalt und Färbung der *A. virgata* Klug sehr ähnlich. Robust, 1,95 bis 2,0mal so lang wie das Pronotum breit ist. Unterseits stark gewölbt. Oberseits kräftig, fast runzlig punktiert, die meisten Punktgruben farblos, nur auf den Halbdecken, in der Mitte des Scutellum und in der Querfurche des Pronotum dunkel. Oberseits fein filzig behaart. Grundfarbe ockergelb. Scheitel mit 2 dunklen, schmalen, vorn spitzen Längsbinden, zwischen ihnen eine glatte Mittelschwiele, die sich auf Pronotum und Scutellum fortsetzt. Beiderseits dieser Mittelschwiele trägt das Pronotum im vorderen Teile eine glatte, schwielige Fläche, von der nach hinten jederseits 2 Längsschwielen ausgehen. Randschwiele deutlich. Scutellum neben der Mittelschwiele jederseits mit brauner Längsbinde; in den Basiswinkeln 2 breite, kommaförmige Schwielen (Abb. 18 d), die aus der vereinigten Rand- und Seitenschwiele bestehen. Spitze mit braunem Fleck. Im Corium sind Radial- und Kubitalader schwielig verdickt. Membran hell. Abschnitte des Connexivum im hinteren Teile mit braunem Querfleck (Abb. 18 e). Unterseite mit den gleichen Mittel- und Seitenbinden wie bei *A. virgata* Klug, aber an Stelle der Randbinden eine Reihe quadratischer Flecke, die mit den dunklen Querflecken des Connexivum alternieren. Beine ockergelbbraun, Ober- und Unterseite ziemlich dicht mit kurzen, weißen Haaren bedeckt.

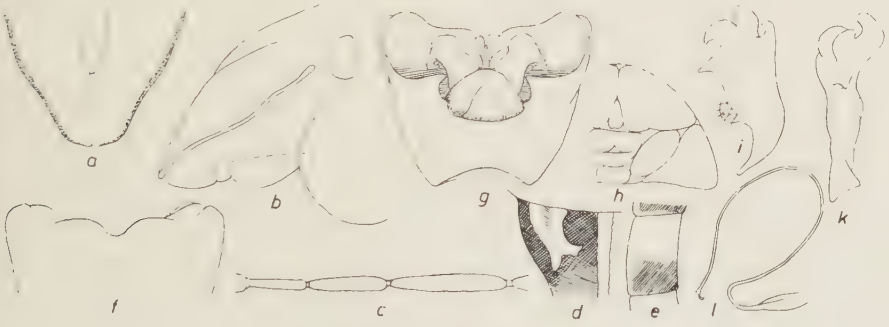

Abb. 18. Aelia cribrosa Fieb.

a — Kopfspitze des ♀ von oben (15mal); b — dieselbe seitlich (15mal); c — Fühler des ♂ (15mal); d — linke Basalhälfte des Scutellum des ♀ (7,5mal); e — Abschnitt des Connexivum (15mal); f — oberer Rand des ♂-Genitalsegments von hinten (15mal); g — Genitalsegment von oben (15mal); h — linke Hälfte der Genitalsegmente des ♀ von hinten (15mal); i — Genitalgriffel seitlich (21mal); k — derselbe von hinten (21mal); l — ductus seminis seitlich (15mal)

Kopf (Abb. 16 c) gleichseitig dreieckig, vorn spitz. Seiten der Wangen fast gerade, vor der Tylusspitze leicht geschweift, aber nicht erweitert. Scheitel etwa 8mal so breit wie das kleine Auge. Stirn stark gewölbt (Abb. 18 b) gleichmäßig zur Spitze herabgekrümmt. Jochstücke kaum vorstehend, ihr unterer Rand gekrümmt. Wangenplatten in der Mitte am höchsten, ihr unterer Rand gekrümmt, ohne Höcker oder Zähne. Fühler gelbbraun, die Endglieder dunkler, 3. Glied 1,24 mal so lang wie das 2., aber nur 0,7mal so lang wie das 4. (Glied 5 fehlt, Abb. 18 c).

Genitalsegment des ♂ (Abb. 18g) breiter als hoch, fast trapezförmig, Seiten leicht gewölbt. Oberer Rand (Abb. 18f) in der Mitte mit runder Einbuchtung außerdem seitlich eine sehr flache Einbuchtung, außerhalb derselben stark nach oben gewölbt und die abgerundeten Außenecken überragend. Genitalöffnung sehr breit, auch der mittlere Teil groß und tief; zwischen beiden Teilen ein spitzer Zahn, der gegen die Mitte gerichtet ist; innerhalb dieser Zähne jederseits ein kleiner Höcker. Genitalgriffel (Abb. 18, i + k) groß und robust, distal verbreitert und mit 4 kurzen, kräftigen Fortsätzen, von denen 3 gekrümmt, der 4. aber gerade und spitz ist; im unteren Teil des Griffels an der Innenseite ein runder, mit Borsten besetzter Höcker. Penis groß. Ductus seminis (Abb. 18l) lang und peitschenartig, proximal stark, gekrümmt distal eine große Schleife.

Genitalsegmente des ♀ (Abb. 18h) etwa 2mal so breit wie hoch. Platten des 7. Segments dreieckig, innen spitz. Gonapophysen groß, fast oval. Platten des 8. Segments breiter als hoch, fast dreieckig.

Länge: ♂ = 8,5–9,4 mm, ♀ = 9,5–10,0 mm.

A. cribrosa Fieb. unterscheidet sich von allen übrigen Arten durch das gefleckte Connexivum und die filzige Behaarung. Sie ist *A. virgata* Klug ähnlich, unterscheidet sich aber von ihr außerdem durch schlankere Gestalt, die Zeichnung des Bauches und des Scutellum, stärker erhabene Längsschwielen, die Form des Kopfes und den Bau der Genitalien von ♂ und ♀. Die Art ist bisher nur aus Spanien gemeldet. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Dr. Villiers, Paris, konnte ich ein Paratypoid (♀) aus der Sammlung Puton untersuchen.

25. *Aelia contorta* Kiritschenko 1929

Konowia VIII (4): 455–56

Diese Art ist mir unbekannt und es ist daher auch nicht möglich, eine sichere Entscheidung über ihre Einordnung zu treffen. Kiritschenko selbst (1929) stellt sie in die Nähe von *A. virgata* Klug. Da ihm nur das ♀ vorliegt, muß auch diese Entscheidung als unsicher gelten. Der Bau der Genitalsegmente, die Kiritschenko abbildet, spricht allerdings für seine Ansicht. Auch die Form des Kopfes paßt gut zu derjenigen von *A. virgata*. Andererseits sind aber der helle , ungefleckte Bauch, das einfarbige Connexivum und der flache Körper (depresso) Merkmale, die wenig zu *A. virgata* passen.

Länge (nach Kiritschenko): ♀ = 10,6–10,7 mm.

Die einzigen, bisher gemeldeten Stücke der Art 2 ♀♀ wurden in Transkaspien (Tschegon) an einer Salzstelle gefunden.

Bestimmungstabelle der paläarktischen Arten

1. (4) Bauch hell, oft mit dunklen Längsbinden, aber der Raum zwischen Connexivum und Stigmen stets hell. Corium hell, höchstens an der Radialader und am Rande ein dunkler Längsstreif. ♂-Genitalgriffel stets mit blattartiger Fläche.
2. (3) Gestalt groß und robust. Wangenplatten oft mit einem Zahn oder Höcker, selten ohne diese, dann beträgt die Länge 9,5–11,5 mm. Oberer

Rand des ♂-Genitalsegments mit 3 Einbuchtungen. Jochstücke am hinteren Ende nicht knotig verdickt. 1. *A. rostrata*-Gruppe (S. 155).

3. (2) Gestalt klein und schlank. Wangenplatten stets ohne Zahn oder Höcker. Oberer Rand des ♂-Genitalsegments stets nur mit einer mittleren Einbuchtung oder ganz ohne Einbuchtung. Jochstücke im hinteren Teile oft knotig verdickt. 2. *A. acuminata*-Gruppe (S. 167).
4. (1) Bauch dunkel gezeichnet, der Raum zwischen Connexivum und Stigmen dunkel oder dunkel gefleckt. Corium in der Regel dunkel mit hellen Adern. ♂-Genitalgriffel ohne blattartige Fläche.
5. (6) Gestalt klein. Abdomen breiter als das Pronotum (Abb. 8 d). Wangenplatten vorn mit gerundetem Buckel, hinten niedrig (Abb. 15 b). Bauch einfarbig dunkel. 3. *A. frigida*-Gruppe (S. 184).
6. (5) Größer, Abdomen nicht breiter als das Pronotum (Abb. 8 c) Wangenplatten ohne Buckel, nach hinten gleichmäßig abfallend (Abb. 17 b). Bauch hell, mit dunklen Flecken. 4. *A. virgata*-Gruppe (S. 185).

1. Die *Aelia rostrata*-Gruppe

1. (4) Außenrand der Wangen vor der vorderen Einbuchtung stark erweitert und nahe der Spitze breiter als an der Einbuchtungsstelle (Abb. 3, a + b).
2. (3) Hinterfläche des ♂-Genitalsegments unter der mittleren Einbuchtung mit 2 deutlichen Zähnen (Abb. 5 i). Wangen vorn abgerundet, mit deutlich vorspringender Ecke (Abb. 3 a). 4. *A. furcula* Fieb. (S. 160).
3. (2) Genitalsegment des ♂ ohne Zähne. Wangen vorn schräg abgestutzt, ohne vorspringende Ecke (Abb. 4 a). 1. *A. melanota* Fieb. (S. 155).
4. (1) Außenränder der Wangen vor der Einbuchtungsstelle nicht verbreitert (Abb. 3, c–h).
5. (14) Wangenplatten im vorderen Teil mit einem Zahn, einer Tuberkel oder einer spitzen, vorstehenden Ecke.
6. (9) Wangenplatten vorn mit hohem, spitzen Zahn.
7. (8) Oberer Rand des ♂-Genitalsegments mit 3 tiefen Einbuchtungen (Abb. 6 c). Größer und breiter. An der Radialader des Corium nur selten ein schwacher Längsstreif. 5. *A. rostrata* Boh. (S. 161).
8. (7) Seitliche Einbuchtungen am oberen Rande des ♂-Genitalsegments flach (Abb. 7 c). Kleiner und schlanker. Längsstreif an der Radialader des Corium stets sehr deutlich. 8. *A. notata* Rey. (S. 166).
9. (6) Wangenplatten mit einer Tuberkel oder einer spitzen Ecke.
10. (11) Rücken des Abdomens schwarz, mit gelber Mittellinie. 2. Fühlerglied so lang oder länger als das 3. 6. *A. cognata* Fieb. (S. 163).
11. (10) Rücken des Abdomens gelb mit 4 schwarzen Längsbinden (Abb. 1 h). 2. Fühlerglied deutlich kürzer als das 3.
12. (13) Groß und robust, 10–12 mm lang, ockergelb. Kopf so breit wie lang, vor der Tylusspitze etwas länger (Abb. 3 c). 2. *A. obtusa* Fieb. (S. 157).
13. (12) Kleiner, 8,5–10,5 mm lang, weißlichgelb. Kopf länger als breit, vorn kürzer (Abb. 3 d). 3. *A. syriaca* Horv. (S. 158).
14. (5) Wangenplatten ohne Zahn oder Höcker (Abb. 7 b, oben). Kopf über 1,1mal so lang wie breit (Abb. 3 h), vor der Tylusspitze stark verlängert. 7. *A. germari* Küst. (S. 164).

2. Die *Aelia acumimata*-Gruppe

1. (2) Jochstücke am hinteren Ende stark knotig verdickt und daher von oben her sichtbar (Abb. 15 a, Pfeil). Radialader des Corium mit deutlichem Längsstreif. Länge: 6,5–8,22 mm. 20. *A. klugi* Hhn. (S. 183).
2. (1) Jochstücke von oben her nicht sichtbar.
3. (10) Kopf etwas breiter als lang (Abb. 9, a–e). Vorderbrustplatten am unteren Rande mit einer Einbuchtung oder Ecke.
4. (9) Kopfseiten vor den Augen und an der Tylusspitze eingebuchtet (Abb. 9, a–d). Wangenplatten mit den Zwischenstücken einen Absatz bildend (Abb. 10 b). Punktierung der Oberseite selten runzlig.
5. (6) 3. Fühlerglied höchstens 1,1mal so lang wie das 2. Unterer Rand der Wangenplatten winklig gebogen (Abb. 11 b). 12. *A. satunini* Kir. (S. 173).
6. (5) 3. Fühlerglied mindestens 1,3mal so lang wie das 2. Unterer Rand der Wangenplatten nicht winklig.
7. (8) 3. Fühlerglied 1,7–2,0mal so lang wie das 2. Mittel- und Hinterschenkel mit 2 schwarzen Flecken (Abb. 1 g). Wangenplatten hoch, ihr unterer Rand gerade (Abb. 10 b). 9. *A. acuminata* L. (S. 167).
8. (7) 3. Fühlerglied nur 1,3mal so lang wie das 2. Schenkel ungefleckt. Wangenplatten niedrig, ihr unterer Rand gebogen (Abb. 11 b, unten). 10. *A. alticola* Kir. (S. 170).
9. (4) Kopfseiten vor den Augen nicht eingebuchtet (Abb. 9 e). Wangenplatten ohne Absatz in die Zwischenstücke übergehend (Abb. 12 a, oben). Punktierung grob, etwas runzlig. 15. *A. punctiventris* Horv. (S. 176).
10. (3) Kopf etwas länger als breit (Abb. 9, f–k). Vorderbrustplatten am unteren Rand gleichmäßig gerundet.
11. (12) Wangen vor der Tylusspitze in eine lange Spitze ausgezogen und dort länger als zusammen breit (Abb. 9 f). Zwischenstücke der Schnabelrinne hinten mit einem Zahn (Abb. 11 b, oben). 11. *A. nasuta* nov. spec. (S. 171).
12. (11) Wangen vor der Tylusspitze zusammen breiter als lang (Abb. 9, g–k). Zwischenstücke ohne Zahn.
13. (14) Mittelschwiele fehlend, nur ein glatter Längsstreif vorhanden. Halbdecken in Höhe der Clavusspitze ebenso breit wie das Pronotum (Abb. 14 c), Außenrand hinter der Schulterecke deutlich eingebuchtet. 16. *A. fieberi* Scott. (S. 177).
14. (13) Mittelschwiele wenigstens teilweise deutlich erhaben. Körper von den Schulterecken nach hinten deutlich verjüngt.
15. (16) 3. Fühlerglied mehr als 2mal so lang wie das 2. und etwas länger als das 4. Vorderbrustplatten überall gleichmäßig gerundet. 19. *A. turanica* Horv. (S. 182).
16. (15) 3. Fühlerglied höchstens 1,7mal so lang wie das 2. und stets kürzer als das 4.
17. (18) Klein, 7–8 mm lang. Kopfseiten fast gerade. Scheitel fast 7mal so breit wie das Auge (Abb. 9 i). 13. *A. granum* Jak. (S. 174).
18. (17) Größer, 8,5–11 mm lang. Kopfseiten an der Tylusspitze deutlich eingebuchtet. Scheitel höchstens 6mal so breit wie das Auge.
19. (20) ♂-Genitalsegment in der Mitte des oberen Randes ohne deutliche Einbuchtung (Abb. 13 d, Mitte). Wangenplatten vorn allmählich abfallend (Abb. 13 b, Mitte). Kopfspitze vorn mit runder Verbreiterung (Abb. 9 k). 17. *A. sibirica* Reut. (S. 179).

20. (19) ♂-Genitalsegment in der Mitte leicht aber deutlich eingebuchtet (Abb. 13 d, oben). Wangenplatten vorn mit deutlicher Ecke (Abb. 13 b, oben). Kopfspitze nicht verbreitert (Abb. 9 h).
18. *A. henschi* Mont. (S. 181).

3. Die *Aelia frigida*-Gruppe

Einzige Art: 21. *A. frigida* Kir. (S. 184).

4. Die *Aelia virgata*-Gruppe

1. (2) Connexivum abwechselnd schwarz und gelb gefleckt, Unterseite des Bauches neben dem Connexivum mit einer Reihe viereckiger Flecke, die mit denen des Connexivum alternieren. Exocorium dunkel. Oberseite fein behaart. 24. *A. cribrosa* Fieb. (S. 189).
2. (1) Connexivum dunkel, der Außenrand mehr oder weniger breit hell. Oberseite kahl.
3. (4) Oberseite dunkel, nur die Längsschwielen hell. Kubitalader des Corium dunkel, Radialader hell. 22. *A. albovittata* Fieb. (S. 185).
4. (3) Oberseite mit gelben Längsbinden (Abb. 8 c). Radial- und Kubitalader des Corium hell. 23. *A. virgata* Klug (S. 187).

In der vorstehenden Tabelle fehlen die dem Verfasser unbekannten Arten *A. aspersa* Jak., *A. demissa* Kir. und *A. contorta* Kir.

Zum Schluß möchte ich noch einmal den Damen und Herren bestens danken, die mich bei dieser Arbeit in entgegenkommender Weise unterstützt haben. Es sind Frau Dr. E. v. Halaszfy, Budapest, Herr Prof. Dr. W. Zwölfer, München, Herr Prof. V. Izzard, London, Herr Prof. H. Lindberg, Helsingfors, Herr Prof. M. Yükhsel, Dijarbakir, Herr Prof. H. Priesner, Linz, Herr Dr. A. Soos, Budapest, Herr Dr. W. Forster, München, Herr Dr. M. Beier, Wien, Herr Dr. A. Villiers und Herr Dr. J. Carayon, Paris, Herr G. Seidenstücker, Eichstätt, und Herr N. Kormilev, Washington.

Register der aufgeführten *Aelia*-Arten

acuminata L. S. 149, 150, 153, 167–171, 173–175, 177, 178, 183, 185, 192 – *albovittata* Fieber S. 153, 185, 187, 188, 193 – *alticola* Kiritschenko S. 170, 171, 175, 192 – *aspersa* Jakoleff S. 149 –
brunnea Hal. S. 162 – *v. burmeisteri* Küster S. 168 –
cognata Fieb. S. 163, 164, 191 – *contorta* Kiritschenko S. 149, 153, 190 – *cribrosa* Fieb. S. 153, 187, 190, 193 –
demissa Kiritschenko S. 149, 174, 176 –
eminealkanata Lodos S. 160 –
fieberi Scott. S. 149, 177, 178, 192 – *frigida* Kiritschenko S. 4, 153, 184, 185, 193 – *furcula* Fieb. S. 160, 161, 191 –
germari Küster S. 153, 154, 164–166, 191 – *v. glebana* Ferrari S. 163 – *granum* Jakoleff S. 174, 175, 192 –
henschi Mont. S. 180, 181, 193 –
klugi Hhn. S. 175, 183, 185, 192 –
melanota Fieb. S. 155, 157, 158, 161, 163, 191 –

nasuta n. sp. S. 171, 173, 192 – *notata* Rey S. 153, 166, 167, 191 –
obtusa Fieb. S. 157–159, 191 –
punctiventris Horvath S. 176, 177, 192 –
rostrata Boh. S. 153, 161–164, 191 –
satunini Kiritschenko S. 173, 174, 192 – *sibirica* Reut. S. 175, 179–181, 192 –
simillima Reut. S. 161 – *syriaca* Horv. S. 157–161, 191 –
triticiperda Pomel S. 166 – *turanica* Horvath S. 174, 182, 183, 192 –
virgata Klug S. 153, 187–190, 193 –

Zusammenfassung

Von den bisher in der paläarktischen Region nachgewiesenen 25 Arten der Gattung werden 22 behandelt. Die Arten *A. aspersa* Jak., *A. demissa* Kir. und *A. contorta* Kir. konnten nicht untersucht werden. Die aus Japan und China gemeldete *A. fieberi* Scott. dagegen wird behandelt, da ein Vorkommen innerhalb der paläarktischen Region erwartet werden kann. Die für die Trennung der Arten angewandten Merkmale werden einer eingehenden Kritik unterzogen. Bei der Beschreibung der Arten werden die für die Trennung geeigneten Merkmale besonders berücksichtigt und in den meisten Fällen auch abgebildet.

Die Gattung wird in 4 Gruppen unterteilt: 1. *A. rostrata*-Gruppe, 2. *A. acuminata*-Gruppe, 3. *A. frigida*-Gruppe und 4. *A. virgata*-Gruppe. Es wird aber darauf verzichtet, diese Gruppen zu Untergattungen zu machen, da die sie trennenden Merkmale zu schwach erscheinen. Die bisher als konspezifisch angesehenen Arten *A. melanota* Fieb. und *A. obtusa* Fieb. werden getrennt und ihre Artberechtigung nachgewiesen. Ebenso werden *A. sibirica* Reut. und *A. henschi* wieder als getrennte Arten geführt. Dagegen mußten *A. germari* Küst. und *A. triticiperda* Pom. als konspezifisch zusammengelegt werden. Die kürzlich beschriebene *A. elimealkanata* Lodos ist identisch mit *A. syriaca* Horv. Diese Art wurde vom Verfasser (1959) als *A. obtusa* Fieb. angesprochen. Dieser Irrtum wird berichtigt. Eine neue Art, *A. nasuta* nov. spec., konnte aus der Mandschurei beschrieben werden. Bei einigen Formen der *A. acuminata*-Gruppe mußte die Frage offenbleiben, ob es sich um Arten oder Rassen handelt.

Am Schluß der Arbeit wird eine Bestimmungstabelle aller Arten, die dem Verfasser bekannt geworden sind, gegeben. Desgleichen findet sich dort ein Verzeichnis der wichtigsten Arbeiten systematischen Inhalts über die Gattung *Aelia* F.

Summary

22 of the 25 species at present known from the Palaearctic Region are considered; *A. aspersa* Jak., *A. demissa* Kir. and *A. contorta* Kir. could not be examined but *A. fieberi* Scott, recorded from China and Japan, is included as its occurrence within the palaearctic region can be expected. The characters used for species separation are discussed and the most suitable are considered in the specific descriptions and, in most cases, figured.

The genus is divided into 4 groups; 1. *A. rostrata* group, 2. *A. acuminata* group, 3. *A. frigida* group and 4. *A. virgata* group, which, however are not

designated subgenera as the distinguishing characters are too weak. *A. melanota* Fieb. and *A. obtusa* Fieb. which have previously been considered as conspecific are shown to be good species, *A. sibirica* Reut. and *A. henschi* are also considered as distinct.

On the other hand, *A. germari* Küst. and *A. triticiperda* Pom. are conspecific and the recently described *A. elimealkanata* Lodos is identical with *A. syriaca* Horv. This last species was mistaken by the author (1959) for *A. obtusa* Fieb. and the error is corrected. A new species, *A. nasuta*, is described from Manchuria. Whether some forms in the *A. acuminata* group represent species or races must remain open.

Finally, a key is given to all the species known to the author together with a bibliography of the more important works on the systematics of the genus.

Literatur

Douglas et Scott 1865 – The British Hemiptera – 1. *Hemiptera-Heteroptera* – London: 68.

Fabricius, J. 1803 – Systema *Rhyngotorum* – Braunschweig: 188.

Fieber, F. X. 1886 – Die europäischen *Aelia*-Arten – Verh. Zool. Bot. Ges. Wien XVIII: 465–478.

Halaszfy, E. von 1955 – Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. VI: 367–368.

— 1959 – Heteroptera II – Fauna Hungariae XVII (2): 249–251.

Hoberlandt, L. 1955 – Results of the Zoological Scientific Expedition to Turkey – Act. Ent. Mus. Nat. Prag. Suppl. 3: 184–186.

Horvath, G. 1895 – *Hemiptera* nova Turkestanica – Termeszetr. Füzet.: 221–222.

— 1903 – *Pentatomidae* novae extraeuropeae – Ann. Mus. Nat. Hung. I: 403–404.

— 1910 – Hémiptères recoltés par M. le Dr. W. Innes Bey en Égypte – Bull. Soc. Ent. Égypte: 100.

Jakovleff, B. 1903 – Hémiptères-Hétéroptères nouveaux de la faune paléarctique – Rev. Russe d'Ent. III (1): 1–4.

Kiritschenko, A. N. 1914 – *Hemiptera-Heteroptera* turanica nova III – Rev. Russe d'Ent. XIV (2–3): 181–184.

— 1930 – Neue *Aelia*-Arten – Konowia VIII (4): 451–456.

— 1951 – *Hemiptera-Heteroptera* der UdSSR – Moskau: 335–336.

Küster, H. C. 1852 – Beiträge zur europäischen Rhynchotenfauna – Stett. Ent. Zeit. XIII: 386–397.

Lodos, N. 1958 – A new species of *Aelia* from Turkey – Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 13, I (12): 795–800.

Montandon, A. 1886 – Hémiptères-Hétéroptères – Rev. d'Ent. Caën V: 110.

Mulsant et Rey 1866 – Histoire Naturelle des punaises de France, Paris – II Pentatomides: 128.

Oschanin, B. 1906–09 – Verzeichnis der palaearktischen Hemipteren – Beil. z. Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St. Petersbg. XI–XV: 86–90.

Puton, A. 1881 – Synopsis des Hémiptères-Hétéroptères de France II (4): 44 – Remiremont.

Reuter, O. M. 1883/84 – Sibirska *Hemiptera* – Öfv. Fin. Vet Soc. Förh. XXVI: 31–32.

— 1900 – *Hemiptera palaearctica* – ib. XLII: 229–230.

Rey, Cl. 1888 – Notes sur quelques Hémiptères – Rev. d'Ent. Caën VII: 92–94.

Schmidt, K. 1939 – Beiträge zur Heteropteren-Fauna Aegyptens II – Bull. Soc. Fouad I d'Ent.: 368–69.

Stål, J. 1872 – Genera Pentatomidarum Europae – Öfv. Vet. Ak. Förh. XXIX (3): 36.

Vidal, J. 1949 – Hémiptères de l'Afrique du Nord – Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc XLVIII: 1–238.

Wagner, E. 1959 – Beitrag zur Heteropterenfauna Anatoliens – Zschr. angew. Ent. XLIV (1): 102–113.

Biozönologische Untersuchungen über den Einfluß verstärkter Vogelansiedlung auf die Insektenfauna eines Eichen-Hainbuchen-Waldes

Von Wolfgang Stein

Teil II

Mit 2 Abbildungen

V. Untersuchung der Insektenfauna

a. Abgrenzung der Untersuchung

Da es unmöglich war, die gesamte Insektenfauna zu erfassen, mußten die Untersuchungen auf einen repräsentativen Ausschnitt beschränkt werden. Es wurden deshalb nur die Imagines, und auch diese nur über einer gewissen Mindestgröße (2–3 mm) berücksichtigt. Diese Einschränkungen sind durchaus zulässig, da die vorliegenden Untersuchungen nur einen Vergleich der beiden Flächen zum Ziel hatten.

Die durchgeführten Arbeiten mußten ferner mit wenigen Ausnahmen auf die Kraut- und Strauchschicht beschränkt werden. Manuelle Fangmethoden waren in der Kronenschicht unbrauchbar, da es nicht möglich war, in kurzer Zeit so viele Bäume zu besteigen, daß ein quantitativer Vergleich zwischen aufeinanderfolgenden Fängen einerseits und zwischen den Versuchsflächen andererseits durchführbar war. Deshalb hätte eine gründliche Untersuchung der Kronenfauna Mittel erfordert, die für die Arbeit nicht zur Verfügung standen[1].

b. Methode

Die Zusammensetzung der Insektenfauna eines so stark differenzierten Lebensraumes, wie er im untersuchten Eichen-Hainbuchen-Wald vorliegt, läßt sich nur durch kombinierte Anwendung verschiedener Fangmethoden, die an die Gegebenheiten der einzelnen Strukturteile angepaßt sind, feststellen.

Die jeweils gleichartigen Fänge wurden in den beiden Gebieten unmittelbar nacheinander ausgeführt. Tageszeitlich bedingte Änderungen der Umwelt (z. B. der Temperatur) und damit des Verhaltens der Insekten konnten sich höchstens sehr geringfügig auf das Fangergebnis auswirken. Bestand die Wahrscheinlichkeit, daß sich während der Fangzeit die Wetterlage wesentlich ändern würde, so wurde auf die Durchführung des Fanges verzichtet. Es wurde weiterhin darauf geachtet, daß bei den Parallelfängen die Pflanzenarten, an denen gefangen wurde, sowie der Einfluß von Wind und Sonne

[1] Die Kronenfauna wurde von F. Schütte (Göttingen) mit anderer Methode untersucht. Die Ergebnisse werden zu gegebener Zeit veröffentlicht.

weitgehend übereinstimmten. Begonnen wurde jeweils in dem Gebiet, in welchem bei dem letzten gleichartigen Fang aufgehört worden war.

Sämtliche Fänge wurden in Karten der Versuchsflächen eingetragen. An Hand dieser Notizen konnte durch planmäßigen Wechsel der Fangräume eine repräsentative Erfassung des gesamten Biotops gewährleistet werden. Zu jedem Fang wurden Tageszeit und Witterung vermerkt, damit deren eventuelle Einflüsse festgestellt werden konnten.

Bei allen Fängen wurde der offene Wandrand in ca. 40–50 m Breite nicht berücksichtigt, da die Zusammensetzung der Insektenfauna hier anders war als im Waldinnern. Beide Bezirke zeigten auch bei den Temperaturmessungen einen deutlichen Unterschied (s. Bd. 46, H. 4, S. 349).

Als Fanggeräte dienten zwei Kätscher mit je 30 cm Durchmesser: ein gewöhnlicher Kätscher mit zusammenlegbarem Rahmen zum Fang der fliegenden Insekten und, für Strauch- und Krautkätscherungen, ein stärkeres Gerät mit Eisenrahmen und spitzkegelförmigem Leinensack, dessen Spitze durch ein Ringband abgeschnürt werden konnte.

Als Tötungsgläser wurden 500-ccm-Gläser mit einem Durchmesser von 70 mm benutzt, in deren Deckel ein Wattebausch zum Aufsaugen der Tötungsflüssigkeit (Essigsäure-Äthyl-Ester) befestigt war.

Zum zusätzlichen Vergleich mit den früher von Schütte (1957) in denselben Beständen durchgeführten Arbeiten wurden einige schon damals benutzte Methoden (Becherfänge, Strauchkätscherfänge und Auszählung der Einheitszweige) für die eigenen Untersuchungen übernommen.

Im einzelnen wurden folgende Methoden angewandt:

Aufstellen von Fangbechern zum Coleopterenfang

Es wurden Fangplätze angelegt, auf denen jeweils eine Gruppe in die Erde eingegrabener Becher aus Kunststoff (Höhe 15 cm, Durchmesser 7 cm) in einem Quadrat von 6 m Seitenlänge stand. Die Anordnung dieser aus 12 Bechern bestehenden Gruppe zeigt die nebenstehende Figur. In den Boden der Becher waren Löcher eingestanzt, durch die das Regenwasser abfließen sollte. Der obere Rand der Becher ragte etwas über den Erdboden hinaus; dadurch wurde ein Hereinfallen von Erde sowie von seitlich angewehtem Laub vermieden. Angelegte Zweige erleichterten den Käfern den Zugang. Beködert wurde jeder Becher mit ca. 1 g Rindfleisch. Jede Gruppe stand 8 bzw. 14 Tage. Die Fangplätze wurden 1954 nacheinander an acht, 1955 an sechs verschiedenen Stellen angelegt. In diesem Jahr konnten zwei Orte, an denen Holz geschlagen worden war, nicht wieder benutzt werden. Wenn der letzte Platz abgefangen war, wurde am ersten wieder begonnen.

```
X   X   X
  X   X
X       X
  X   X
X   X   X
— 6 m —
```

Im Gegensatz zu den sonst erbeuteten Insekten wurden die mit dieser Methode gefangenen Coleopteren nicht abgetötet, sondern wegen der leichten Bestimmbarkeit nach Abschluß einer jeden Fangperiode determiniert, gezählt und am gleichen Ort wieder ausgesetzt. Nach starken Niederschlägen waren allerdings auch hier die meisten Käfer tot.

Luftstrauchkätscherfang (LSK)

Unter Anwendung eines Kätschers mit Zweimeterstange wurden von einem festen Standort vor einem Strauch, also ohne Ortsveränderung, 15 Minuten lang sämtliche über dem Strauch erreichbaren fliegenden Insekten gefangen. Gelegentlich gefangene nichtfliegende Formen, die bei der Berührung der Zweige in den Kätscher gerieten, wurden mitgezählt.

Strauchzeitfang (SZF)

In der Fangperiode 1954 wurde die Strauchschicht 30 Minuten okular und unter Zuhilfenahme eines Kätschers mit Handgriff abgesucht. Dabei wurden neben fliegenden Formen

auch m. o. w. sessile Arten erbeutet. 1955 wurde die Fangzeit auf 15 Minuten verkürzt. Dadurch konnten erstens mehr Fänge durchgeführt werden, zweitens war eine Konstanz der Wetterlage eher gegeben, als wenn zwischen Beginn und Ende eine Stunde lag, und drittens hatten die Erfahrungen des Vorjahres gezeigt, daß die Aufmerksamkeit, mit der die Strauchschicht abgesucht wurde, gegen Ende einer Suchperiode nachließ. Dadurch war die Vergleichbarkeit der Parallelfänge natürlich beeinträchtigt. Ein gewisser Ausgleich ergab sich allerdings dadurch, daß jeweils in einem anderen Gebiet begonnen wurde.

Strauchkätscherfang (SK)

Diese Methode wurde wegen der damit verbundenen Fehlerquellen nur 1954 angewandt und 1955 durch den Strauchkätscherfang 50 (siehe unten) ersetzt. Sie lieferte als Nebenergebnis einen quantitativen Vergleich der Strauchschichten beider Flächen (s. Bd. 46, H. 4, S. 350).

Gekätschert wurde entlang willkürlich gewählter gerader Linien. Alle 10 Schritte wurde mit einem Kätscher mit Zweimeterstange je einmal von unten nach oben in fünf verschiedenen Richtungen innerhalb eines Vollkreises geschlagen. Die Schläge wurden gesondert gezählt, je nachdem ob Sträucher getroffen wurden oder nicht. Da hierbei in A insgesamt weniger Schläge unter Sträucher geführt wurden (s. Bd. 46, H. 4, S. 352), sind die Ergebnisse mit einem gewissen Fehler behaftet, der sich wegen der geringen Fangergebnisse rechnerisch schlecht ausgleichen läßt und deshalb in Kauf genommen werden mußte.

Strauchkätscherfang 50 (SK 50)

1955 wurde die vorige Methode dahin abgeändert, daß jetzt in beiden Gebieten bei einem Fang 50 Schläge nur unter Sträucher und keine mehr in die Luft geführt wurden.

Krautzeitfang (KZF)

Hierbei wurde die Krautschicht 15 Minuten lang okular und manuell abgesucht. Diese Methode wurde nur dreimal angewandt, da die Fehlerquellen zu groß waren. So konnte die Krautschicht wegen des Fallaubes oft schlecht nach unten abgegrenzt werden, und herabfallende Insekten ließen sich nicht immer wiederfinden. Außerdem war das Verfahren gegenüber der folgenden Methode unrationell.

Krautkätscherfang (KK)

Mit einem Kätscher mit Handgriff wurden 50 Schläge quer zur Gehrichtung durch die Krautschicht geführt.

Stammzeitfang (StZF)

Bei dieser Fangart wurden 15 Minuten lang die Stämme bis zu einer Höhe von 2 m abgesucht. Das offene Fangglas (Durchmesser 7 cm) wurde dabei von unten an ein gesichtetes Insekt herangeführt, damit das Tier, wenn es sich fallen ließ, hineingeriet. Es konnte also mit dieser Methode nur eine begrenzte Anzahl von Arten gefangen werden. Sie bewährte sich aber bei Coleopteren, Lepidopteren, Panorpiden, Rhagioniden und Tachiniden gut. Außerdem konnten bei dem okularen Absuchen der Baumstämme viele Raupen (besonders Spanner) gefangen werden.

Lepidopterenzeitfang (LZF)

Da die *umherfliegenden* Lepidopteren mit keiner der oben angeführten Methoden erfaßt werden konnten, wurden 1955 besondere Lepidopterenfänge durchgeführt. Dabei wurden 15 Minuten lang mit einem Kätscher mit 2 m langer Stange im gesamten Gebiet nur Lepidopteren gefangen. Zusätzlich wurden besonders bei *Tortrix viridana* die toten Falter von der Strauch- und Krautschicht abgesammelt.

Leimringe

Zur quantitativen Erfassung des Frostspanners wurden Leimringe angebracht. Je Gebiet wurden 6 Eichen und 4 Buchen in 1,5 m Höhe mit Ringen versehen. Bei den Eichen wurde die Rinde vorher mit dem Rötemesser geglättet.

Ei-, Raupen- und Puppenzählung

Nach den von Schütte angegebenen Methoden wurden aus 10 Eichen je Baum 3 „Einheitszweige" (einer aus der unteren Kronenschicht, einer aus der mittleren und einer aus der Spitze) abgesucht. Die *Tortrix viridana*-Eier wurden nur gezählt, die Raupen und Puppen jedoch zur Ermittlung des Parasitenbefalls im Laboratorium aufgezogen.

c. Einfluß der Witterung auf die einzelnen Fangmethoden

Durchführung und Ausbeute der einzelnen Fänge waren je nach Methode m. o. w. stark von der Wetterlage abhängig.

Die Kraut- und Strauchkätscherfänge konnten nur ausgeführt werden, wenn die Pflanzen trocken waren; sonst hätte der Zustand der abgetöteten Insekten ein Bestimmen in den meisten Fällen unmöglich gemacht. War jene Bedingung erfüllt, so begünstigte besonders kühle und trübe Witterung die Ausbeute.

Der Stammzeitfang ergab bei kühlem, windigem Wetter die besten Ergebnisse und war sogar noch bei Regen möglich.

Der Strauchzeitfang konnte bei jeder Wetterlage durchgeführt werden, jedoch begünstigte Sonnenschein den Fang fliegender Formen.

Aus demselben Grund ergab die Luftstrauchkätscherung vor allem bei sonnigem Wetter eine gute Ausbeute, war allerdings auch bei bedecktem Himmel noch genügend ergiebig.

Der Lepidopterenzeitfang war einigermaßen unabhängig von der Witterung. (Das gilt vor allem für das Absammeln der toten Schmetterlinge.) Da auch während kühler Witterung die meisten Falter bei Annäherung wenigstens ein kurzes Stück auffliegen, konnten zu allen Zeiten brauchbare Ergebnisse erzielt werden. Allerdings waren schon auf Grund der geringen Populationsdichte bei den meisten Formen keine Massenfänge möglich.

Die Coleopterenfänge mit Fangbechern zeigten ebenfalls eine Wetterabhängigkeit, jedoch war diese nur bei extremen Bedingungen für das Ergebnis ausschlaggebend. In den meisten Fällen fand während der langen Fangzeit von 8 bzw. 14 Tagen ein Ausgleich statt, indem trockene und nasse Tage abwechselten. Nur bei anhaltender Trockenheit wurden geringere Ergebnisse erzielt, weil die Köder eintrockneten. Bei extrem hohen Niederschlägen stand in den Bechern bald eine Wasserschicht, welche die Köderwirkung ebenfalls reduzierte. Die in den Boden der Becher eingebohrten Löcher konnten diese

Tabelle 6

Anzahl der Fänge in den einzelnen Jahren

Fangart	1954	1955	Gesamt
Fangbecher	25	17	42
Strauchzeitfang	12	22	34
Luftstrauchkätscherfang	8	9	17
Strauchkätscherfang	12	1	13
Strauchkätscherfang 50	—	13	13
Krautzeitfang	3	—	3
Krautkätscherfang	16	23	39
Stammzeitfang	21	38	59
Lepidopterenzeitfang	—	19	19

Wasseransammlung in den meisten Fällen nicht verhindern, da sie durch den feuchten Lehmboden verklebt wurden. Der Wind hatte insofern eine indirekte Einwirkung auf die Fänge, als hin und wieder die angestellten Zweige von den Bechern geweht wurden. Dadurch fielen die betreffenden Becher für die weiteren Fänge der jeweiligen Periode aus. Wegen der geschützten Lage der Fangplätze trat diese Störung allerdings nicht allzu häufig auf.

d. Ergebnisse

Tab. 6 gibt zunächst an, wieviel Einzelfänge nach jeder Fangmethode durchgeführt wurden.

In den Aufstellungen (Tab. 6) sind die mit allen Fangmethoden erzielten Ergebnisse zusammengestellt; eine Wiedergabe aller Einzeldaten ist für das angestrebte Ziel nicht notwendig.

1. Arachnoiden

	1954	1955	Gesamt
A	642	565	1207
R	567	393	960

Da die Untersuchung der Spinnenfauna außerhalb des Rahmens dieser Arbeit lag, wurden die bei den Strauch- und Krautkätscherfängen miterbeuteten Araneina und Opiliones nur summarisch ausgewertet. Gesamtfang siehe Tabelle.

2. Insekten

aa. Allgemein

Im Gegensatz zu den weiter unten gesondert aufgeführten wirtschaftlich interessierenden Lepidopteren *Tortrix viridana* L. und *Operophthera brumata* (L.) wurden bei den übrigen Arten nur die Imagines erfaßt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tab. 7 zusammengestellt. Sie setzen sich aus den Einzelergebnissen von insgesamt 239 Fängen je Gebiet zusammen. Die Liste ist systematisch geordnet. Sie enthält in der ersten Spalte die laufende Nummer der Art, in Spalte 2 deren Namen, in 3 und 4 die Ergebnisse aus den Jahren 1954 bzw. 1955 nach Gebieten getrennt und in Spalte 5 das Gesamtergebnis für beide Jahre. Die Buchstaben und Zeichen in der letzten Spalte beziehen sich auf den Ernährungstyp des Insektes und auf die Literaturangabe über Fraß durch Vögel. Die Erklärungen dieser Angaben finden sich am Schluß der Liste.

	Fangort
Cacoecia xylosteana L.	R, A
C. podana Sc.	R, A
Pararge aegeria L.	R, A
Pyrochroa coccinea L.	R
Stenochorus meridianus Panz.	R
Harpium sycophanta Schrnk.	R, A
Plagionotus arcuatus L.	A
Cryptarcha strigata Fbr.	R, A
Dromius quadrimaculatus L.	R
Exochomus 4-pustalatus L.	A
Phymatodes testaceus L.	A
Soronia grisea L.	A
Vespa crabo L.	R, A
Ferdinandea cuprea Scop.	R, A
Volucella inflata Fabr.	A

Gewisse Arten sind in Klammern gesetzt. Sie wurden zufällig bei einem Fang in größerer Individuenzahl erbeutet und können deshalb nur bei dem qualitativen Vergleich der beiden Gebiete berücksichtigt werden.

In Tab. 7 sind einige Arten nicht enthalten, für die keine quantitativen Vergleiche möglich sind, da sie außerhalb der Fänge erbeutet wurden. Sie sind in obiger Tabelle aufgeführt.

bb. Raupen

Die Raupen wurden bei dem SK, KK, SZF und StZF ohne Rücksicht auf die Artzugehörigkeit erfaßt, da ihre Determination auf Schwierigkeiten stieß. Die Weiterzucht im Laboratorium wurde nur qualitativ ausgewertet.

	1954	1955
R	13	137
A	23	259

1954 wurde die Raupenzählung noch nicht in dem Maße durchgeführt wie 1955. Die Jahre sind also nicht miteinander vergleichbar. Erbeutet wurden: (siehe nebenstehende Tabelle), also im vogelreichen Bestand rund 44 bzw. 47 % weniger als im vogelarmen.

Tabelle 7

Liste der gefangenen Insekten[1]

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
	ODONATEN							
	Fam. Agrionidae							
1	*Pyrrosoma nymphula* Sulz.	2				2		R
	PLECOPTEREN							
	Fam. Nemuridae							
2	*Nemura variegata* Oliv.	3	7			3	7	R
	ORTHOPTEREN							
	Fam. Forficulidae							
3	*Forficula auricularia* L.		1	2	3	2	4	R, P, x
	Fam. Tettigoniidae							
4	*Meconema varium* Fabr.	3	5	1	10	4	15	P
	COPEOGNATHEN							
	Fam. Psocidae							
(5	*Stenopsocus immaculatus* St.	29	35	7	1	36	36	P)
	Fam. Caeciliidae							
(6	*Caecilius flavidus* Steph.	3	7	5		8	7	P)
	Fam. Mesopsocidae							
7	*Mesopsocus unipunctatus* M.	1	2	5	3	6	5	P

[1] Die Tachinen wurden von Herrn Dr. B. Herting (Münster), die Mikrolepidopteren von Herrn Dr. H. Heddergott (Münster) bestimmt. Beiden Herren möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Die übrigen Formen wurden vom Vf. selbst determiniert. Als Bestimmungsbücher wurden benutzt: Berge 1910, Brauer 1909, Brohmer 1929, Eckstein 1913, v. Emden 1954, Forster 1954, Hendel 1928, Karl 1928, Kuhnt 1913, Lindner 1930, Perkins 1941, Reitter 1908, Sack 1930, Schiner 1862, Schmiedknecht 1914, 1930, Spuler 1910, Stichel 1925.

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
	HETEROPTEREN							
	Fam. Neididae							
8	*Metatropis rufescens* H. S.	20	18	2		22	18	R
	Fam. Nabididae							
9	*Nabis apterus* F.		5	4		4	5	R
10	*N. limbatus* Dklb.	1	2			1	2	R
11	*N. ferus* L.	1	2			1	2	R
	Fam. Miridae							
12	*Pycnopterna striata* L.		4				4	x
13	*Calocoris ochromelas* Gmel.	2	7	5	12	7	19	/
14	*C. schmidti* Fieb.	1	1	5	3	6	4	/
15	*Stenotus binotatus* F.	1		4	4	5	4	
16	*Stenodema laevigatum* L.	9	6			9	6	
	Miridae spec.			1	1	1	1	
	Fam. Pentatomidae							
17	*Pentatoma rufipes* L.	2	2			2	2	x
18	*Piezodorus lituratus* L.	1	2	1	1	2	3	
19	*Eurygaster maura* L.		1				1	
	Heteropteren div. spec.	1	3			1	3	
	HOMOPTEREN							
	Fam. Jassidae							O
(20	*Aphrodes bicinctus* Schrk.	3	19			3	19	P)
	Fam. Cercopidae							O
21	*Philaenus spumarius* L.	1	2	5	7	6	9	P
	Fam. Cixiidae							
22	*Cixius nervosus* L.	1	1		4	1	5	P
	Fam. Psyllidae							O
	(div. spec.	11	1			11	1	)
	HYMENOPTEREN							
	Fam. Tenthredinidae							O
23	*Pachyprotasis rapae* L.	1	1		1	1	2	P
24	*Tenthredo colon* Cl.	1		1	1	2	1	P
25	*T. mesomelas* L.		1				1	P
26	*T. livida* L.		1		1		2	P
27	*T. ferruginosum* Schrnk.				3		3	P
28	*Emphytus braccatus* Gmel.		1		1		2	P
29	*Priophorus tener* Zadd.			1		1		P
30	*Dineura stilata* Kl.			2	1	2	1	P
	Fam. Formicidae							
(31	*Myrmica rubra* L.	23	77	3		26	77	R)
32	*Lasius niger* L.			1	6	1	6	R, x
	Fam. Chalcididae							
33	*Perilampus* spec.				1		1	S
	div. spec.		3				3	
	Fam. Ichneumonidae							O
34	*Ichneumon fabricator* F.	5	11	2	7	7	18	S
35	*I. annulator* F.	8	13	3	5	11	18	S

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
36	*I. dissimilis* Grav.	3	4			3	4	S
37	*I. ochropis* Gm.	2	1		2	2	3	S
38	*I. emancipatus* Wesm.				1		1	S
39	*I. deliratorius* L.				1		1	S
	I. spec.		3	2	1	2	4	S
	Ichneumoninae div. spec.		8	2		2	8	S
40	*Phaeogenes* spec.	1			1	1	1	S
41	*Amblyteles* spec.			1		1		S
42	*Apechthis resinator* Thunb.		4				4	S
43	*Itoplectis alternans* Grav.	1	2			1	2	S
44	*Pimpla flavicoxis* Thoms.				1		1	S
	Pimplinae div. spec.	2	6	4	3	6	9	S
45	*Ophion* spec.	1	1			1	1	S
46	*Campoplex* spec.	1	1			1	1	S
	Ophioninae div. spec.	1			1	1	1	S
	Cryptinae div. spec.	10	9	4	10	14	19	S
	Ichneumonidae div. spec.	2	6	1		3	6	S
	Fam. Braconidae div. spec.	2	7		3	2	10	S
	Fam. Sphegidae							
47	*Crabo tibiale* F.				1		1	S
	Fam. Proctotrupidae div. spec.	3	4			3	4	S
	Fam. Apidae							
48	*Apis mellifica* L.			1	1	1	1	P
49	*Bombus pratorum* L.	1			1	1	1	P, /
50	*B. lucorum* L.	1				1		P, /
	COLEOPTEREN							
	Fam. Carabidae							
51	*Carabus granulatus* L.	42	49	62	86	104	135	R, /
52	*C. nemoralis* Müll.	82	65	76	91	158	156	R, x
53	*C. coriaceus* L.	2	11		3	2	14	R, x
(54	*Calosoma inquisitor* L.	39	17	15	19	54	36	R)
55	*Platynus assimilis* Payk.	53	161	134	215	187	376	R
56	*Pterostichus vulgaris* L.	336	370	403	513	739	883	R, x
57	*P. oblongopunctatus* F.	22	60	12	84	34	144	R, /
58	*P. madidus* Fabr.	51	95	18	27	69	122	R, /
59	*P. niger* Schall.	100	115	143	178	243	293	R, /
60	*Abax ater* Villers.	162	276	43	106	205	382	R
61	*A. parallelus* Dftsch.	–	–	6	2	6	2	R
62	*Poecilus cupreus* L.		2	1		1	2	R
63	*Cychrus rostratus* F.		5				5	R
64	*Nebria brevicollis* Fabr.	31	54	36	50	67	104	R
65	*Molops piceus* Panz.				2		2	R
66	*Leistus rufescens* L.	3		1		4		R
67	*Harpalus latus* L.		1				1	R
68	*Amara familiaris* Dftsch.	2				2		R, /
69	*A. plebeja* Gyll.	1				1		R, /
70	*Agonum muelleri* Hrbst.			1		1		R
71	*Anisodactylus binotatus* F.				1		1	R

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
	Fam. Staphylinidae							O
72	*Tachyporus obtusus* L.	2	2			2	2	R
(73	*Philonthus marginatus* Str.	3	25	2		5	25	R)
74	*Tachinus pallipes* Grav.		2				2	R
75	*Ontholestes tessellatus* Geo.		2	1		1	2	R
	div. spec.		2		1		3	
	Fam. Silphidae							O
76	*Oeceoptoma thoracica* L.	386	390	148	113	534	503	A
77	*Necrophorus vespillo* L.	69	131	6	10	75	141	A
78	*N. vespilloides* Hrbst.	61	281	66	120	127	401	A
79	*N. humator* Fbr.	63	104	3	21	66	125	A
80	*Phosphuga atrata* L.	6	4			6	4	A, x
81	*Xylodrepa quadripunctata* L.		1				1	R
82	*Blitophaga opaca* L.				1		1	A
	Fam. Histeridae							
(83	*Hister striola* Sahlb.		52	2	4	2	56	R)
	Fam. Scarabaeidae							
84	*Geotrupes silvatica* Panz.	64	348	13	72	77	420	A,
85	*Onthophagus coenobita* H.	1	1	1	1	2	2	A,
86	*Aphodius rufipes* L.	4	5			4	5	A,
87	*A. depressus* Kugel		1				1	A,
88	*Trox sabulosa* L.			1		1		A
(89	*Melolontha vulgaris* Fbr.	3	13			3	13	P, x)
	Fam. Nitidulidae							
90	*Cychramus luteus* Fbr.	1	1		1	1	2	
	Fam. Erotylidae							
91	*Tritoma bipustulata* Fbr.	1				1		P
	Fam. Coccinellidae							
92	*Coccinella 10-p.* L.	3	1	7	18	10	19	R, x
93	*C. 7-p.* L.	1				1		R, /
94	*Halyzia 14-p.* L.	4	5	2	1	6	6	R
	Fam. Buprestidae							
95	*Agrilus viridis* L.			1		1		P
	Fam. Elateridae							
96	*Denticollis linearis* L.	1	3	4	4	5	7	R, P
97	*Athous vittatus* Fbr.	8	13	2	5	10	18	R, P, /
98	*A. haemorrhoidales* Fbr.		1				1	R, P, /
99	*Selatosomus nigricornis* P.	3				3		R, P
100	*Dolopius marginatus* L.		2	1	1	1	3	R, P, /
101	*Agriotis acuminatus* Steph.			1	2	1	2	P, /
102	*Limonius parvulus* Panz.		1				1	P
	Fam. Helodidae							
103	*Microcara testacea* L.		1				1	P
	Fam. Cantharidae							
104	*Cantharis pellucida* L.	11	10	6	10	17	20	R, x,
105	*C. livida* L.		3	1		1	3	R, x
106	*C. rufa* L.	1			2	1	2	R, /
107	*C. haemorrhoidales* Fabr.	2	1			2	1	R, /

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
108	*C. nigricans* Muell.		1	1	1	1	2	R, /
109	*Rhagonycha testacea* L.		2	3	7	3	9	R
110	*R. lignosa* Muell.	1			1	1	1	R
111	*Malthodes minimus* L.	5	14	3	3	8	17	R
112	*Malachius bipustulatus* L.		3	2	2	2	5	R
113	*Dasytes coeruleus* Fbr.	2	2			2	2	P
	Fam. Ptinidae							
114	*Ptinus rufipes* Oliv.		1				1	P
	Fam. Melandryidae							
115	*Tetratoma ancora* Fbr.			3	2	3	2	P
	Fam. Lagriidae							
116	*Lagria hirta* L.	1			1	1	1	
	Fam. Pythidae							
117	*Rhinosimus ruficollis* L.				1		1	S
	Fam. Cerambycidae							
118	*Saperda scalaris* L.	1				1		P, x
119	*Alosterna tabacicolor* Deg.	2				2		P
120	*Strangalia aethiops* Poda				1		1	P
	Fam. Chrysomelidae							
121	*Cassida viridis* L.	1	4			1	4	P, /
122	*C. nebulosa* L.			2		2		P, x
123	*Haltica oleracea* L.	3	6	2		5	6	P
124	*Phyllotreta nemorum* L.				1		1	P
125	*Longitarsus melanocephalus* D.		1				1	P
126	*Lema cyanella* L.	9	7			9	7	P
127	*L. melanops* L.	3				3		P
	Fam. Curculionidae							
128	*Polydrosus sericeus* Schall.	37	55	2	4	39	59	P, /
129	*P. pterygomalis* Bch.	3	6	6	1	9	7	P, /
130	*P. impressifrons* Gyl.	2	5		1	2	6	P, /
131	*P. terreticollis* Deg.		2	1		1	2	P, /
132	*Balaninus venosus* Grav.	2				2		P
133	*Sitona hispidula* Fbr.		3				3	P
134	*Sciaphilus asperatus* Bonsd.		2				2	P
135	*Phytonomus punctatus* Fbr.		1				1	P
136	*Rhynchaenus pilosus* Fbr.		1				1	P
137	*Limnobaris pilistriata* Step.	1				1		P
138	*Coeliodes trifasciatus* Bach.		1				1	P
139	*Apion ebeninum* Kirby		1				1	P
140	*A. aethiops* Hrbst.		1				1	P
	A. spec.		2				2	P
	MECOPTEREN							
	Fam. Panorpidae							
141	*Panorpa communis* L.		10	4	5	4	15	R, /
142	*P. germanica* L.		1	1	2	1	3	R, /
143	*P. alpina* Ramb.		1	1	1	1	2	R, /
	NEUROPTEREN							
	Fam. Chrysopidae							
144	*Chrysopa flavifrons* Brau.	1		1		2		R, /

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	R 1954	A 1954	R 1955	A 1955	R Gesamt	A Gesamt	Bemerk.
	Fam. Raphididae							
145	*Rhaphidia notata* Fbr.				1		1	R, x
	TRICHOPTEREN							
	Fam. Limnophilidae							
146	*Glyphotaelius pellucidus* R.	3	6	4	5	7	11	P
	LEPIDOPTEREN							
	Fam. Pieridae							
147	*Pieris napi* L.			1		1		P
	Fam. Cochlididae							
148	*Cochlidion limacodes* Hufn.			1		1		P
	Fam. Geometridae							
149	*Larentia bilineata* L.		1	5	6	5	7	P
150	*L. montana* Bkh.			2	10	2	10	P
151	*L. socia* Bkh.	1				1		P
152	*Amphidasis betularis* L.				1		1	P
153	*Deilinia pusaria* L.		1	2	1	2	2	P
154	*Ennomos quercinaria* Hufn.			4	2	4	2	P
155	*Clorissa viridis* L.				2		2	P
156	*Boarmia luridata* Bkh.				1		1	P
157	*Hibernia aurantiaria* Esp.	5	5	9	15	14	20	P
158	*H. defoliaria* Cl.		1	1	1	1	2	P, x
159	*Operophthera brumata* L.	482	681	341	765	823	1446	P, x
	Fam. Pyralidae							
160	*Syllepta ruralis* Scop.	1		1	2	2	2	P
161	*Acrobasis zelleri* Reg.		3				3	P
	Fam. Hyponomeutidae							O
162	*Cerostoma parenthesellum* L.				2		2	P
	Fam. Gelechiidae							
163	*Chimabacche fagella* F.			26	39	26	39	P
	Fam. Tortricidae							
164	*Tortrix viridana* L.			403	395	403	395	P, x
165	*Pandemis ribeana* Hb.		6	2	2	2	8	P
166	*Epinotia corticana* Hb.	6	3	4	1	10	4	P
167	*Cacoecia sorbiana* Hb.		1				1	P
	Fam. Adelidae							
168	*Adela degeerella* L.	3	3	2		5	3	P, /
	Fam. Scythrididae							
169	*Coleophora fuscedinella* Z.	1				1		
	Fam. Hepiolidae							
170	*Hepiolus hecta* L.	12	30	4	5	16	35	P
	Fam. Noctuidae							O
171	*Calymnia trapezina* L.			1		1		R
	div. spec.				1		1	
	Lepidopteren div. spec.	1	2	3	3	4	5	

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
	DIPTEREN							
	Fam. Bibionidae							
172	*Bibio hortulans* L.			1	1	1	1	A, x
173	*B. leucopterus* Meig.	1		3	3	4	3	A, /
174	*B. clavipes* Meig.				1		1	A, /
	Fam. Tipulidae							
175	*Pales quadrifaria* Meig.	2	1	1	2	3	3	P
	Tipula spec.	5	10	15	38	20	48	P, /
176	hierzu *T. scripta* Meig.							
177	*T. nebulosa* Meig.							
178	*T. hortorum* L.							
	und weitere 4 Arten							
179	*T. fulvipennis* Deg.				1		1	P
180	*Tanyptera atrata* L.			1		1		P
	Fam. Limoniidae							
181	*Rhipidia maculata* Meig.		1	1	2	1	3	P
182	*Limonia tripunctata* Fabr.	3	9	10	12	13	21	P
183	*L. trivittata* Schumm.	13	5	11	18	24	23	P
184	*L. nebulosa* Meig.	1		10	9	11	9	P
185	*Epiphragma picta* Fabr.	1	3	4	1	5	4	P
186	*Dicranomyia modes* Meig.	1	2	1	2	2	4	P
	Limonia spec.			3		3		
	Limoniidae div. spec.			5	5	5	5	
	Fam. Phryneidae							
187	*Phryne punctata* Fabr.		3				3	A
	Fam. Fungivoridae							
188	*Macrocera angulata* Meig.		1				1	P
189	*Leia crucigera* Zett.	1				1		P
190	*Dynatosoma fuscicorne* M.	1				1		P
191	*Coelosia flava* Staeg.	4	9			4	9	P
	Fam. Lycoriidae							
192	*Lycoria grandicella* Ldf.		6		1		7	P
	div. spec.				1		1	
	Fam. Cylindrotomidae							
193	*Cylindrotoma distinctissima* Meig.	1		23	24	24	24	P
	Fam. Stratiomyidae							
194	*Beris chalybeata* Forst.			1	1	1	1	A
	Fam. Rhagionidae							
195	*Chrysopilus auratus* Fabr.	1	3	1	2	2	5	R
196	*Rhagio notatus* Meig.	1	1	9	14	10	15	R
197	*R. vitripennis* Meig.		1				1	R
198	*R. scolopaceus* L.	1	8	5	33	6	41	R
199	*R. sordidus* Loew.		1		1		2	R
200	*R. tringarius* L.		2	1	2	1	4	R
201	*R. latipennis* Loew.	4	5	6	10	10	15	R
202	*R. lineola* Fabr.	2	3		1	2	4	R
203	*Erinna atrata* Meig.			1		1		R

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
	Fam. Tabanidae							
204	*Tabanus bromius* L.		1				1	R, S, /
205	*Chrysozona pluvialis* L.		1				1	R, S, /
	Fam. Asilidae							
206	*Dioctria linearis* Fabr.	2	1			2	1	R, /
207	*Laphria marginata* L.		1				1	R
	Fam. Empididae							O
208	*Empis tessellata* F.	3	1	4	4	7	5	R
209	*Xanthempis scutellata* Cu.	1	1	1	1	2	2	R
210	*X. lutea* Meig.	1		1		2		R
211	*X. stercorea* L.			2	1	2	1	R
212	*X. trigramma* Wied.			18	6	18	6	R
213	*Ocydromia glabriculata* Fall.	20	6	1		21	6	R
214	*Coryneta exilis* Meig.	1	3			1	3	R
215	*Neoza* spec.			2	2	2	2	R
216	*Rhamphomyia* spec.			5	20	5	20	R
	Empis spec.			1	1	1	1	R
	div. spec.	1				1		
	Fam. Dolichopodidae							
217	*Dolichopus plumipes* Scop.	1	1	14	25	15	26	R
218	*D. ungulatus* L.	1	1		2	1	3	R
219	*D. arbustorum* L.	1				1		R
220	*D. popularis* Wied.	1				1		R
221	*Sciapus* spec.	1				1		R
222	*Diaphorus* spec.	1				1		R
	Dolichopus spec.				1		1	R
	div. spec.	3	2			3	2	R
	Fam. Phoridae							
223	*Hypocera mordellaria* Fall.	1				1		A
224	*Copromyca equina* Fall.			5	6	5	6	A
225	*Diploneura abdominalis* Fall.			1		1		R
	Fam. Musidoridae							
226	*Musidora lutea* Panz.		4				4	A
227	*M. tristis* Meig.	1				1		A
228	*M. fallax* de. M.	4	2			4	2	A
	M. spec. (obige Arten)			26	26	26	26	A
	Fam. Syrphidae							
229	*Syrphus ribesii* L.	1	9			1	9	R
230	*S. vitripennis* Meig.	1				1		R
231	*Platychirus clypeatus* Meig.	1				1		R, x
232	*Epistrophe balteata* Deg.	1	2		2	1	4	R
233	*E. auricollis* Meig.				2		2	R
234	*Penthesilea oxyacanthae* Meig.	1		1		2		
235	*Baccha elongata* Fabr.		2				2	R
236	*Rhingia campestris* Meig.	1		3	3	4	3	A
237	*Melanostoma scalare* Fabr.	1	3	11	8	12	11	R
238	*Tubifera pendula* L.				3		3	
239	*Leukocona lucorum* L.				1		1	
240	*Zelima segnis* L.			1	1	1	1	
241	*Z. sylvarum* L.			1	1	1	1	
	Fam. Clythiidae							
242	*Calomyia amoena* Meig.				1		1	P

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
	Fam. Chloropidae							
243	*Thaumatomyia notata* Meig.		2				2	P
	Fam. Sciomycidae							
244	*Tetanocera elata* Fabr.		1				1	P
245	*Phaeomyia fuscipennis* Meig.		1				1	P
	div. spec.		1				1	
	Fam. Dryomycidae							
246	*Neuroctena anilis* Fall.		3	1	3	1	6	A
	Fam. Psilidae							
247	*Psila fimetaria* L.				1		1	P
	Fam. Lauxaniidae							
248	*Tricholauxania praeusta* Fall.	2	2	2	2	4	4	A
249	*Lycia rorida* Fall.	7	2	3	2	10	4	A, x
250	*Meiosimyia platycephala* Loew.		2				2	A
	Fam. Opomycidae							
(251	*Opomyca germinationis* L.	5	15	45	11	50	26	P)
	Fam. Sphaeroceridae							
252	*Borborus nitidus* Meig.	3		12	24	15	24	A
	Fam. Helomycidae							
253	*Suillia notata* Meig.	1	3	1	3	2	6	P
254	*S. laevifrons* Loew.		1	1	1	1	2	P
255	*S. similis* Meig.		2	1		1	2	P
256	*S. pallida* Fall.	2		2	1	4	1	P
257	*Allophyla atricornis* Meig.		9	2	1	2	10	P
	Fam. Drosophilidae							
258	*Drosophila transversa* Fall.		1				1	P
	Fam. Cordyluridae							
259	*Scopeuma lutarium* Fabr.		4	2		2	4	A
260	*S. stercorarius* L.		2	75	118	75	120	A
261	*S. maculipes* Zett.		1				1	A
262	*Parallelomma albipes* Fall.			1	1	1	1	P, R
263	*Norellisoma nervosum* Meig.			1	1	1	1	S
	Fam. Otitidae							
264	*Otitis guttata* Meig.	1				1		A
	Fam. Calliphoridae							
265	*Lucilia caesar* L.	1				1		A
266	*Calliphora erythrocephala* Meig.			1	1	1	1	A, x
267	*Pollenia rudis* Fabr.			1		1		S
	Fam. Muscidae							
268	*Polietes lardarius* Fabr.	3	4	6	7	9	11	R
269	*P. obolineata* Fall.		3				3	R
270	*Haematobia stimulans* Meig.	1	1	1		2	1	S
271	*Hydrophoria conica* Wied.	12	18	7	26	19	44	A
272	*H. ruralis* Meig.			1		1		A
273	*Musca corvina* Fabr.	1	1			1	1	A

Fortsetzung Tabelle 7

Nr.	Art	1954 R	1954 A	1955 R	1955 A	Gesamt R	Gesamt A	Bemerk.
274	*Phaeonia scutellaris* Fall.	2	1			2	1	R, /
275	*P. palpata* Stein	2	1			2	1	R, /
276	*P. pallida* Fabr.	3	5	1	1	4	6	R, /
277	*P. basalis* Zett.		1	2	5	2	6	R, /
278	*Morellia hortorum* Fall.	1	1	9	2	10	3	R, A
279	*Hydrotaea occulta* Meig.	12	6	45	57	57	63	R
280	*H. curvipes* Fall.			1	2	1	2	R A
281	*H. irritans* Fall.				1		1	R, A
282	*Hylemyia strigosa* Fabr.	11	8	12	19	23	27	A
283	*H. variata* Fall.		1				1	A
284	*H. lasciva* Zett.				1		1	A
285	*Mydaea urbana* Meig.	1	1	1	1	2	2	R, A, /
286	*M. pagana* Fabr.	1	2	1	3	2	5	R, A, /
287	*M. nebulosa* Stein		2	1	1	1	3	R, /
288	*Alloeostilus diaphanus* Wied.	1				1		A
289	*Pegomyia socia* Fall.	7	11	9	10	16	21	P
290	*P. palposa* Stein				1		1	P
291	*P. scitenstettensis* Strobl.			1	1	1	1	P
292	*Helina depuncta* Fall.		1	3	2	3	3	R
293	*Chortophila fugax* Meig.	2	5		3	2	8	A
294	*Azelia cilipes* Hal.	1	4	1	2	2	6	R, A
295	*Muscina assimilis* Fall.				1		1	A
296	*Fannia canicularis* L.			1		1		A
	F. spec.			1		1		
	div. spec.	4	1	1	2	5	3	
	Fam. Tachinidae							O
297	*Actia pilipennis* Fall.	1	1			1	1	S
298	*Phorocera obscura* Fall.	1	4			1	4	S
299	*P. assimilis* Fall.	3	6	3	5	6	11	S
300	*Ernestia rudis* Fall.	2	4			2	4	S
301	*Carcelia bombylans* R.-D.		1				1	S
302	*Bessa selecta* R.-D.		1				1	S
303	*Oswaldia muscaria* Fall.	1	1	1	11	2	12	S
304	*Loewia phaeoptera* Meig.		1				1	S
305	*Lypha dubia* Fall.			7	21	7	21	S
306	*Campylochaeta praecox* Meig.				1		1	S
307	*Siphona geniculata* Deg.			1		1		S
308	*Sarcophaga carnaria* L.		1				1	S, A, /

Zeichenerklärung:

Ernährungstypen:
R: Räuber
P: Pflanzenfresser
S: Parasiten
A: Abfallfresser (s. S. 220)

Fraß durch Vögel nachgewiesen bei:
O: Familie
/: Gattung
x: Art

Weitere Erklärungen im Text (s. S. 200/218).

cc. *Tortrix viridana* und *Operophthera brumata*

Tortrix viridana L. (Eichenwickler)

Der Massenwechsel des Eichenwicklers befand sich während des Beobachtungszeitraumes in der Latenzphase; die letzte Gradation hatte 1950/51

stattgefunden (SCHÜTTE). Die Populationsdichte lag zwar höher als bei den meisten übrigen Insektenarten des Untersuchungsgebietes, jedoch waren die Individuenzahlen, die bei den oben geschilderten Zweigkontrollen erhalten wurden, für einen Vergleich zu gering.

Für die einzelnen Jahre und Stadien ergaben sich nebenstehende Werte (bezogen auf 30 Einheitszweige):

1954	R	A
Eier	nicht gezählt	
Raupen		
1. Zählung (Jungraupen)	72	65
2. Zählung (Altraupen)	19	16
Puppen	15	15
davon geschlüpft	3	6
parasitiert	4	6
nicht geschlüpft	8	3

1955	R	A
Eier	174	134
Raupen		
3. und 4. Stadium	62	72
Puppen	22	24
davon geschlüpft	20	22
parasitiert	—	—
nicht geschlüpft	2	2

Aus 25 Puppen, die 1955 aus abgesammelten Raupen gezogen worden waren, schlüpften ausschließlich Falter und keine Parasiten.

Aus 62 Puppen, die im gleichen Jahr während der Puppenzählung und zusätzlich gesammelt worden waren, schlüpften 55 Falter (R 26, A 29). Auch die restlichen, später sezierten Puppen waren nicht parasitiert gewesen. Die Parasitierung ist demnach 1955 wohl nicht gerade gleich Null, aber offenbar sehr gering gewesen.

Im Rahmen der übrigen Fänge (mit Ausnahme des LZF) wurden nur wenige Imagines erbeutet (R 9, A 3), da die Falter im wesentlichen im Kronenraum und erst kurz vor ihrem Tode in der Krautschicht zu finden waren. Größere Zahlenwerte wurden durch die Lepidopterenzeitfänge erhalten. Hier wurden, wie angegeben, auch die toten und flugunfähigen Falter von der Strauch- und Krautschicht abgesammelt. Erbeutet wurden:

R 394 Eichenwickler
A 392 Eichenwickler.

Es wurden also in allen Entwicklungsstadien nahezu die gleichen Fangzahlen im vogelarmen wie im vogelreichen Bestand gewonnen.

Operophthera brumata (L.) (Kleiner Frostspanner)

Der Kleine Frostspanner hatte in den Untersuchungsjahren etwa die gleiche Populationsdichte wie der Eichenwickler. Die übrigen Frostspannerarten, *Hibernia defoliaria* und *H. aurantiaria*, waren dagegen nur von untergeordneter Bedeutung.

Raupen

Zugleich mit den Praeimaginalstadien des Eichenwicklers wurden bei der Auswertung der 30 Zweige auch die Frostspannerraupen erfaßt. Diese Auszählungen ergaben allerdings kein einwandfreies Bild der tatsächlichen Verhältnisse in beiden Gebieten. Sie waren als einmalige Stichproben stark dem Zufall unterworfen, da die Raupen des Kleinen Frostspanners wegen ihrer

	R	A
1954		
Raupen		
1. Zählung (Jungraupen)	40	99
2. Zählung (Altraupen)	5	12
1955		
Raupen (mittlere Stadien)	64	81

agilen Lebensweise bei Störungen jeglicher Art (Wind, Vögel u. ä.) leicht zu Boden fallen.

Die Zahlen lauten (bezogen auf 30 Zweige): (s. nebenstehende Tabelle)

Weil die oben angegebene Methode versagte, wurde versucht, auf andere Weise zu besser gesicherten Zahlen zu gelangen. Deshalb wurden 1955 bei sämtlichen Fängen zwischen dem 18. 5. und 11. 6. die Spannerraupen miterfaßt. Bei 20 Einzelfängen wurden erbeutet:

R 65 Raupen
A 130 Raupen.

Puppen

Vergleichszahlen für Puppen konnten nicht gewonnen werden. Der Versuch, Erdproben auszusuchen, wurde aufgegeben, da sich die Methode, besonders angesichts der lehmigen Beschaffenheit des Bodens, als unrationell erwies.

Imagines

Zur Erfassung der Imagines wurden, wie oben angeführt (S. 199), Leimringe angebracht. Bei den Kontrollen im Abstand von 4 bis 8 Tagen wurden die jeweils anhaftenden Tiere abgesucht. Folgende Zahlen wurden notiert:

	1954		1955	
	R	A	R	A
Operophthera brumata (Männchen)	406	673	269	603
Operophthera brumata (Weibchen)	76	108	72	162
Operophthera brumata (gesamt)	482	781	341	765
Hibernia aurantiaria (Männchen)	3	4	5	9
Hibernia defoliaria (Männchen)	—	1	1	1
Hibernia spec. (Weibchen)	2	2	4	6

	1954	1955
A	86 %	78 %
R	84 %	79 %

Der Anteil der Männchen beträgt also in den zwei Untersuchungsjahren für den Kleinen Frostspanner: (s. nebenstehende Tabelle)

Diese Zahlen stimmen mit anderen Ergebnissen, die nach derselben Methode gewonnen wurden, überein (Russ 1956).

Die *Hibernia*-Arten waren im Verhältnis zu *Operophthera brumata* in unbedeutendem Maße vertreten. *Der Kleine Frostspanner wurde in den erfaßten Stadien durchweg im vogelreichen Bestand in wesentlich geringerer Zahl erbeutet als im vogelarmen.*

Operophthera brumata zeigte in beiden Gebieten eine Abnahme von 1954 auf 1955, im Vogelschutzgebiet allerdings wesentlich stärker. Dieser Rückgang betraf nur die Männchen. Der Weibchenanteil der gefangenen Tiere stieg dadurch beträchtlich. Ob dieser Anstieg tatsächlich vorlag oder nur durch die Methode vorgetäuscht war, läßt sich nicht entscheiden. Die Bedingungen für den Flug der Spannermännchen können auch in beiden Jahren unterschiedlich gewesen sein.

e. Bewertung der Ergebnisse

1. Qualitativer Vergleich der beiden Flächen

Einen Aufschluß über die qualitative Gleichwertigkeit zweier Gebiete in faunistischer Hinsicht gibt nach Balogh (1953) die Jaccardsche Zahl (= Artidentitätszahl). Sie ist der Quotient aus der Zahl der in beiden Untersuchungsflächen *gemeinsam* vorkommenden Arten und der Zahl *sämtlicher* in beiden Gebieten vorkommenden Arten. Vollkommene Identität liegt vor, wenn die Jaccardsche Zahl = 1 ist. Dieses Maß erfährt meist dadurch eine Wertminderung, daß auch Arten, die nur in wenigen Individuen auftraten und deren Fang m. o. w. zufällig ist, berücksichtigt werden. Die akzidentellen Arten spielen auf Grund ihrer Seltenheit aber nur eine untergeordnete Rolle.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden die Insektenfänge aus R und A ausgewertet und die Jaccardschen Zahlen für folgende Gruppen berechnet:

I: sämtliche Arten,
II: Arten, von denen weniger als 5 Individuen gefangen worden waren,
III: Arten, von denen mehr als 5 Individuen gefangen worden waren.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse:

Gruppe	Anzahl der Arten	In beiden Gebieten vorkommend	Jaccard'sche Zahl
I	308	185	0,601
II	186	64	0,344
III	121	121	1,000

Während bei Berücksichtigung aller überhaupt vorkommenden Arten eine „Wertminderung" durch die akzidentellen Formen zu bemerken ist, ergibt sich für die häufig vorkommenden Arten vollständige Identität.

Diese Tatsache ist ein weiterer Beweis (s. Bd. 46, H. 4, S. 369 und S. 370) für die Vergleichbarkeit beider Flächen.

2. Quantitativer Vergleich der beiden Flächen

Für die statistische Sicherung[2] der Fangergebnisse wurde der von Dixon und Mood (1946) angegebene Vorzeichentest (sign test) angewandt. Dies ist zulässig, da die Ergebnisse von R und A unter gleichwertigen Bedingungen erzielt wurden. Zugrunde gelegt wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %. Die meisten der unten aufgeführten Fälle lassen sich aber selbst bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % noch sichern.

aa. Insekten

Vergleicht man die Fangergebnisse der beiden Flächen (s. Tab. 7) miteinander, so zeigt sich, daß *der Gesamtbestand an Insekten im Vogelschutzgebiet wesentlich niedriger ist als im vogelarmen Vergleichsgebiet.* Bei gleichen Fangbedingungen wurden *in R nur 60–70 % der Individuen* gefangen, die in A erbeutet worden waren.

Die Unterschiede zwischen beiden Gebieten sind z.T. groß genug, um sich statistisch sichern zu lassen. Unter Berücksichtigung der gefangenen Indivi-

[2] Für wichtige Hinweise möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. W. Hetz (Göttingen) meinen verbindlichen Dank aussprechen.

duen können die Ergebnisse (für die einzelnen Jahre oder für beide zusammen) bei folgenden Familien gesichert werden:

Familie	Ergebnis		
Tettigoniidae	1955	1	12
	gesamt	9	15
Scarabaeidae	1954	7	20
	gesamt	9	21
Panorpidae	1954	1	12
	gesamt	7	20
Geometridae	1954	488	689
	1955	364	804
	gesamt	852	1493
Tipulidae	1954	17	41
	gesamt	24	52
Lycoriidae	gesamt		8
Rhagionidae	1954	9	24
	1955	23	63
	gesamt	32	87
Dolichopodidae	1955	14	28
Helomyzidae	1954	3	15
Cordyluridae	1954	–	–
	1955	79	22
	gesamt	79	127
Tachinidae	1955	12	38
	gesamt	22	57
Braconidae	gesamt	2	12
Ichneumonidae	1954	37	96
	gesamt	56	122

Betrachtet man die Anzahl der *Arten* und die Anzahl der gefangenen Individuen pro Art, so findet man die bekannte Erfahrung bestätigt, daß in stark differenzierten Biotopen (wie es die Eichen-Hainbuchen-Bestände sind) zahlreiche Arten mit relativ wenigen Individuen vorkommen. Nur von einer beschränkten Anzahl von Arten wurden in den normalen Fängen oder mit Hilfe spezieller Methoden (Carabiden, Eichenwickler, Frostspanner) so viele Tiere erbeutet, daß die Ergebnisse statistisch gesichert werden können. Es sind dies: (Siehe Tabelle S. 215 oben).

Auf andere Weise ließen sich auch die *akzidentellen* Arten bewerten. Bei ihnen konnten zwar die Fangzahlen im einzelnen m.o.w. zufällig sein, insgesamt jedoch mußte auch die Verteilung dieser Zufälle dadurch beeinflußt werden, daß im vogelarmen Bestand mehr Insekten vorhanden waren. Es wurden die Arten und Familien, von denen auf einer der beiden Versuchsflächen mehr Individuen bzw. Arten gefangen worden waren als auf der anderen, nach R und A getrennt zusammengefaßt. Dann lassen sich zwischen beiden Flächen Unterschiede feststellen, die alle statistisch gesichert sind.

In den folgenden Aufstellungen ist die Anzahl dieser Arten und Familien angeführt. Dabei sind wieder die Ergebnisse für die einzelnen Jahre und das Gesamtergebnis gesondert berücksichtigt. Zum Schluß ist angegeben, in wieviel Fällen das Resultat in beiden Jahren gleichsinnig war.

Art	Ergebnis	Anzahl der gefangenen Individuen R	A
Pterostichus madidus	1954	51	95
	gesamt	69	122
P. oblongopunctatus	1954	22	60
	1955	12	84
	gesamt	34	144
Abax spec.	1954	162	276
	1955	49	108
	gesamt	211	384
Meconema varium	1955	1	10
	gesamt	4	15
Coccinella 10-p.	1955	7	18
Panorpa communis	1954	–	10
	gesamt	4	15
Larentia montana	1955	2	10
Rhagio scolopaceus	1954	1	8
	1955	5	33
	gesamt	6	41
Oswaldia muscaria	1955	1	11
	gesamt	2	11
Lypha dubia	gesamt	7	21
Operophthera brumata			
Weibchen	1954	76	108
	1955	72	162
	gesamt	148	270
Männchen	1954	406	673
	1955	269	603
	gesamt	675	1276
Raupen	1955	65	130

Ergebnis	Arten überwiegend in R	A	Familien überwiegend in R	A
1954	67	121	18	37
1955	55	107	12	37
Gesamtergebnis	81	173	15	46
in beiden Jahren gleichsinnig	12	50	4	23

Darüber hinaus lassen sich die entsprechenden Unterschiede sogar bei einzelnen *Fangarten* sichern:

Fangart	Jahr	Arten überwiegend gefangen in R	A
SK	1954	10	39
SZF	1954	24	49
SZF	1955	29	48
StZF	1954	7	19
StZF	1955	22	46

In den meisten Fällen liegt bei den übrigen Ergebnissen der Wert nur wenig unterhalb der Sicherungsgrenze.

Bei allen Ergebnissen, die auf diese Weise gesichert werden konnten, waren im Vogelschutzgebiet weniger Insekten gefangen worden als im Vergleichsgebiet. Der Unterschied zwischen den beiden Flächen kann also als real angesehen werden.

Da die Versuchsflächen R und A allein in der Höhe der Populationsdichte der Vögel voneinander abwichen, ist somit erwiesen, *daß die künstliche Ansiedlung der Vögel einen deutlichen Einfluß auf die Populationsdichte der Insekten gehabt hat.*

bb. Arachnoiden

Die Zahl der gefangenen Spinnen wurde nur als Nebenergebnis gewertet. Immerhin weisen auch hier die Resultate der einzelnen Jahre und das Gesamtergebnis Unterschiede auf, welche die Einwirkung der Vögel deutlich erkennen lassen.

Bezogen auf die Fangzahlen aus A wurden in R erbeutet:

1954	88%
1955	70%
gesamt	80%

f. Auswertung der Ergebnisse unter dem Aspekt der gegenseitigen Beziehungen zwischen Vögeln und Insekten

Die aus der Insektenliste (Tab. 7) ersichtlichen Ergebnisse lassen sich nicht ohne weiteres summarisch auswerten. Die Beziehungen der Vögel zu den Insekten werden in mannigfacher Form durch die Lebensweise und das Verhalten beider Tiergruppen bestimmt. So ist die Wirkung der Vögel abhängig von ihrer Bindung an bestimmte Teilbezirke des Biotops (Waldrand – Waldinneres, Bodenregion – Kronenraum) oder von der Nahrungswahl: die Vögel stellen bestimmte Anforderungen an die Größe der Beute, fressen gewisse Insektenarten bevorzugt oder sind hinsichtlich der Nahrung nicht sehr wählerisch (Bruns 1954b, Tinbergen 1949). Auch ist der Nahrungsbedarf der Vogelarten unterschiedlich.

Auf der anderen Seite sind einzelne Insektenarten durch Schutzfärbung oder Sekrete m.o.w. geschützt. Andere Arten sind wegen ihres auffälligen Verhaltens besonders gefährdet (z.B. frei umherkriechende Raupen). Die Vernichtungsrate kann unterschiedlich sein je nachdem, ob die Insekten den größten Teil ihres Lebens an geschützten Orten oder im Freien zubringen. Unterschiede können auch dadurch vorgetäuscht sein, daß die Lebensbedingungen durch die Vögel geändert werden.

In den folgenden Abschnitten sollen diejenigen Beziehungen näher untersucht werden, die entweder für die Fragestellung von besonderer Wichtigkeit sind oder für die genügend Untersuchungmaterial vorliegt.

1. Allgemeine Beziehungen zwischen Vögeln und Insekten

aa. Wirksamer Vogelbestand

Von den in der Tab. 5 aufgeführten Brutvögeln hatten folgende Arten keinen oder nur einen äußerst geringen Einfluß auf die Insektenfauna des Waldinnern:

Sylvia atricapilla
Luscinia megarhynchos
P. phoenicurus

Diese Arten wurden fast ausnahmslos am Waldrand beobachtet und dürften wohl auch ausschließlich hier ihre Nahrung gesucht haben. Da der Waldrand aber bei den Untersuchungen nicht berücksichtigt wurde, können diese Arten keinen unmittelbaren Einfluß auf die Ergebnisse gehabt haben. *P. phoenicurus* wurde zwar gelegentlich auch mitten im Wald angetroffen, die Brutplätze lagen aber stets direkt am Waldrand.

Zieht man diese Arten ab, so bleibt folgender wirksamer Vogelbestand übrig:

	Brutpaare auf 4 ha		Verhältnis R : A
	R	A	
1954	78	19	4,1 : 1
1955	83	27	3,1 : 1

Unter den Brutpaaren dieses wirksamen Vogelbestandes nimmt der Star eine Sonderstellung ein. Wie wiederholt beobachtet werden konnte (Henze 1943, 1953) sucht auch der im Wald angesiedelte Star einen Großteil seiner Nahrung im Freiland. Dies war auch im Untersuchungsgebiet der Fall. Wiederholte Beobachtungen zeigten aber, daß nicht das gesamte Futter auf den umliegenden Wiesen gesucht wurde, sondern ein Teil im Wald selbst. Es war nicht möglich, diesen Anteil nach seiner absoluten Höhe zu erfassen. Immerhin kann für die Bewertung unterstellt werden, daß er *je Individuum* in beiden Gebieten (R und A) im wesentlichen *gleich groß* gewesen ist. Der mögliche Fehler (etwa durch Verschiedenheit des Nahrungsangebotes in den außerhalb des Waldes gelegenen Beuterevieren) dürfte nicht entscheidend ins Gewicht fallen. Da im Rahmen dieser Arbeit nur der *relative* Unterschied im Nahrungskonsum auf beiden Flächen von Interesse war, konnte somit auch der Star in vollem Maße zu den Vergleichen herangezogen werden.

bb. Nahrungsbedarf

Neben der Populationsdichte (= wirksamer Vogelbestand) ist auch der Nahrungsverbrauch der einzelnen Arten wichtig. Er setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: 1. dem Eigenbedarf des Individuums und 2. dem Bedarf für die Brut.

Der individuelle Nahrungsbedarf der Kleinvögel, die den Hauptteil an der Vogelfauna des Untersuchungsgebietes haben, dürfte keine allzu großen Unterschiede von Art zu Art aufweisen. Tinbergen (1949) konnte feststellen, daß er für die Meisenarten gleichgesetzt werden kann. Auch die Versuche von Rörig (1898 a, 1903) zeigten, daß sich Arten von annähernd gleichem Gewicht nicht wesentlich in ihrem Nahrungsbedarf unterscheiden.

Während der Brutzeit treten dagegen spezifische Unterschiede auf. Die Steigerung des Nahrungsbedarfs ist je nach Stärke der Brut verschieden. Sie ist z. B. für die Meisen mit durchschnittlich 9 11 Jungen höher als beim Trauerschnäpper mit 6 Nestlingen.

Es war nun nachzuprüfen, ob sich diese Tatsache in den beiden Abteilungen unterschiedlich auswirken konnte. Legt man für jeden Brutvogel des wirksamen Vogelbestandes eine der Art entsprechende mittlere Eizahl zu-

grunde (berechnet aus den Angaben bei Frieling 1954, Henze 1943, Pfeifer 1952) und addiert die Zahlen für beide Gebiete, so erhält man folgende Werte:

	Zahl der Eier		Verhältnis R : A
	R	A	
1954	557	155	3,6 : 1
1955	570	182	3,1 : 1

Die Verhältnisse entsprechen in beiden Jahren ungefähr den Verhältnissen der Brutpaare. Die geringen Unterschiede 1954 können unberücksichtigt bleiben, zumal es sich hier um eine Überschlagsrechnung handelt.

cc. Beutekreis der vorkommenden Arten

Da im Rahmen der gestellten Aufgabe keine Untersuchungen über die Zusammensetzung der Vogelnahrung durchgeführt werden konnten, mußte bei der Frage nach dem Beutekreis der einzelnen Vogelarten auf die Angaben in der Literatur zurückgegriffen werden. Folgende Arbeiten wurden herangezogen: Baer 1910, 1920, Creutz 1953, Escherich 1914, Gasow 1944 b, Naumann 1905, Rey und Reichert 1910, Rörig 1898 b, 1903, v. Vietinghoff-Riesch 1924, 1925, 1927, 1928, 1929.

Ihre Ergebnisse sind in der Insektenliste Tab. 7 in der letzten Spalte verwertet. Es wurde berücksichtigt, ob die genannte Art (x), Gattung (/) oder wenigstens die Familie (O) nachweislich im Beutekreis der im Gebiet vorhandenen Vogelarten vertreten waren.

Diese Unterlagen reichen natürlich für eine genauere Aufschlüsselung nicht aus. Immerhin zeigt sich, daß Angehörige fast aller größeren Familien von der einen oder der anderen vorkommenden Vogelart gefressen werden. Sieht man von einigen m. o. w. geschützten Arten ab, so kann gesagt werden, daß die gesamte Insektenfauna des Versuchsgebietes grundsätzlich zum Beutekreis der dort lebenden Vögel zählt.

2. Spezielle Beziehungen zwischen Vögeln und Insekten

aa. Einfluß der Vögel in den verschiedenen Teilbezirken des Waldes

Die Vögel sind nicht streng an einen bestimmten Teilbezirk des Waldes gebunden. Auf Grund ihrer Lebensgewohnheiten bevorzugen aber manche Arten mehr den Waldrand oder das Waldinnere, die bodennahen Schichten oder die Region der Baumkronen. Dementsprechend ist ihr Einfluß auf die Insektenfauna in diesen Teilen besonders groß.

Die Bindung an bestimmte Teilbezirke in der *Horizontalen* ist nicht streng. Die drei Arten des Bestandes, die hier eine Ausnahme bilden, wurden bereits unter anderen Gesichtspunkten betrachtet (s. S. 217). *Phylloscopus sibilatrix* zeigt ein gegensätzliches Verhalten: er bevorzugt mehr das geschlossene Waldinnere. Alle übrigen Arten konnten regelmäßig in allen Teilen des Waldes beobachtet werden.

Große Unterschiede ergeben sich, wenn man die Verteilung der Vogelarten in der *Vertikalen* betrachtet. Das nachfolgende Schema (Abb. 8) soll dies verdeutlichen. Die Vertikale wurde in 4 Regionen unterteilt. Diese decken sich nicht ganz mit den Vegetationsschichten, sondern sind rein räumlich aufzufassen.

Die Strauchregion ist der Teil des Waldes, in dem sich die meisten Arten bevorzugt aufhalten. Das bedeutet zugleich eine stärke Einwirkung auf die Insektenfauna dieser Region.

Abb. 8. Verteilung der Vögel in der Vertikalen. Erklärung siehe im Text

Eine numerische Aufschlüsselung des Vernichtungswertes der Vögel in den einzelnen Schichten wird dadurch erschwert, daß man nicht angeben kann, ob z. B. ein Vogel, dessen Aktionsbereich *alle* Schichten umfaßt, seinen Nahrungsbedarf aus ihnen zu gleichen Teilen (also bei 4 Schichten zu je 25 %) deckt. Trotzdem wird unter diesem Vorbehalt im folgenden eine solche überschlägliche Aufschlüsselung vorgenommen. Dabei erhält ein Vogel, der nur in einer Schicht lebt, für sie den „Effektivwert" 100; bei Aktivität in 2, 3 oder 4 Regionen sind die entsprechenden Zahlen 50, 33,3 bzw. 25 für jede einzelne Region eingesetzt worden. Unter Berücksichtigung der Brutpaar-Zahlen ergeben sich folgende Summen:

	1954		1955	
	R	A	R	A
Obere Kronenregion	1496,6	483,2	1607,6	599,8
Untere Kronenregion	1929,5	483,2	2107,1	633,1
Strauchregion	2829,5	583,2	2757,1	933,1
Krautregion	2332,9	450,0	2024,5	733,3

Insektenarten, die sich vorwiegend oder ausschließlich in der Strauchregion aufhalten, sind also besonders den Verfolgungen durch Vögel ausgesetzt. Das heißt, daß die Unterschiede zwischen R und A in Kraut- und Strauchregion verschieden sein müssen.

Werden die Ergebnisse nach dieser Richtung hin ausgewertet, so bestätigt sich die Vermutung. Auf Grund der Einzelresultate läßt sich zunächst feststellen, welche Insektenarten in der Kraut- bzw. in der Strauchregion stärker auftraten. Schlüsselt man jede der so gebildeten Gruppen weiterhin danach auf, welche ihrer Angehörigen (Arten) jeweils in R bzw. in A in größerer Individuenzahl gefangen wurden, so erhält man für das Gesamtergebnis folgende Werte:

	Überwiegend in der Krautregion	Überwiegend in der Strauchregion
Überwiegend in R gefangen	32 Arten = 38 %	40 Arten = 26 %
Überwiegend in A gefangen	46 Arten = 55 %	97 Arten = 64 %
In R und A gleich viel gefangen	6 Arten = 7 %	16 Arten = 10 %

Die Unterschiede sind zwar in beiden Regionen deutlich, jedoch in der Strauchregion wesentlich stärker ausgeprägt.

bb. Fangergebnisse von Raupen und Faltern bei StZF in Abhängigkeit von der Baumart

Bei den Stammzeitfängen konnten in den Spalten der Eichenrinde immer wieder zahlreiche, von Vögeln ausgefressene Samenschalen (hauptsächlich Hainbuche) festgestellt werden. Daraus ließ sich schließen, daß die Vögel, besonders Kleiber, Baumläufer, aber auch Meisen, häufiger am Stamm selbst Nahrung suchen, als nach direkten Beobachtungen angenommen werden konnte.

Auch der Umfang *dieser* Tätigkeit mußte in den zwei Abteilungen unterschiedlich sein. Von den Baumarten des Versuchsgebietes besitzen nun die Buchen eine Rinde, die für die Vögel kaum zum Klettern geeignet ist. Es war also zu erwarten, daß die Unterschiede zwischen R und A an Eichen stärker waren als an Buchen; das heißt, daß auf der Rinde der Eiche sitzende Insekten in den zwei Gebieten in besonders unterschiedlichem Maße dezimiert wurden. Insbesondere fallen hier die Raupen und Imagines von Lepidopteren den Vögeln zum Opfer, so daß bei ihnen am deutlichsten Unterschiede auftreten mußten.

Es wurden deshalb bei Raupen- und Falterfängen während des StZF die jeweiligen Fangbäume notiert, und zwar nur 1955. Die Ergebnisse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

		R	A	In R gefangen (bei A — 100 %)
Raupen	Eiche	20	51	39 %
	Buche	39	65	60 %
Falter	Eiche	8	23	35 %
	Buche	17	24	71 %

Bei der Buche zeigen sich Unterschiede, die denen der allgemeinen Ergebnisse entsprechen. Bei der Eiche nehmen sie aber ein Ausmaß an, welches das durchschnittliche Verhältnis bei weitem übersteigt. Durch die rauhborkige Rinde der Eiche wurde also die Vernichtung der Insekten durch Vögel beträchtlich gefördert. Arten, die sich hier bevorzugt aufhalten, sind deshalb besonders gefährdet. Das vorliegende Material reicht leider nicht aus, dies für einzelne Arten nachzuprüfen.

cc. Einfluß der Vögel auf die verschiedenen Ernährungstypen der Insekten

Verteilt man die im Untersuchungsgebiet festgestellten Insektenarten (ohne Rücksicht auf die Individuendichte) auf die vier Haupternährungstypen Pflanzenfresser, Räuber, Abfallfresser[3] und Parasiten[4], so findet man das in Abb. 9 wiedergegebene Verhältnis.

Die Angabe über die Lebensweise der einzelnen Arten sind den verschiedenen Bestimmungsbüchern (s. S. 201) entnommen. Ferner wurden folgende Arbeiten herangezogen:

[3] Unter „Abfallfresser" wurden die Necrophagen, Coprophagen und die Arten mit ähnlicher Ernährungsweise zusammengefaßt.

[4] Da eine Determination sämtlicher parasitärer Hymenopteren nicht möglich war, wurden die unbestimmten Arten nur näherungsweise gezählt.

Burmeister 1939, Clausen 1940, Enslin 1914, Escherich 1914, Hayes 1929, Hennig 1948–1952, Horion 1941, 1949. Bei einigen Arten konnten keine Angaben über die Lebensweise gefunden werden. Ihre Zahl ist aber gering. M. o. w. pantophage Arten wurden ihrer Lebensweise entsprechend in mehreren Gruppen aufgeführt (s. auch Tab. 7 letzte Spalte).

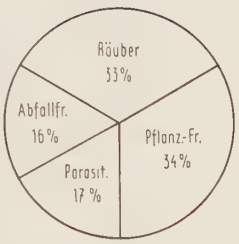

Abb. 9. Anteil der Ernährungstypen an der Gesamtzahl der erfaßten Insektenarten

Es wurde nun untersucht, ob die Vögel auf die einzelnen Gruppen unterschiedlich einwirkten. Zu diesem Zweck wurden die Zahlen der je Abteilung gefangenen Individuen jeder Gruppe miteinander verglichen. Nicht oder gesondert berücksichtigt wurden diejenigen Arten, deren Dichteunterschiede vorgetäuscht waren (s. S. 223) bzw. die mit speziellen Methoden in hoher Zahl erbeutet worden waren (Carabiden, Frostspanner und Eichenwickler).

Wenn die entsprechenden Gesamtzahlen an erbeuteten Individuen in A gleich 100 gesetzt werden, so fanden sich in R an:

Pflanzenfressern	67 %
Räubern	72 %
Carabiden aus Becherfängen	70 %
Abfallfressern	74 %
Parasiten	46 %

Pflanzenfresser, Räuber und Abfallfresser wurden in R auf $^2/_3$ bis $^3/_4$ gegenüber A reduziert. Ein wesentlich stärkerer Unterschied ergibt sich für die Parasiten: ihre Individuenzahl (in summa) betrug in R weniger als die Hälfte des in A gefundenen Wertes. Dieser Umstand ist wahrscheinlich nicht nur auf direkte, sondern auch auf indirekte Einflüsse der Vögel zurückzuführen. Erstens wird, wie bei den übrigen Gruppen, eine gewisse Anzahl von Schmarotzern (wohl meist als Imagines) direkt erbeutet. Zweitens können Parasitenlarven mitsamt den von ihnen besetzten Wirten verzehrt werden. Drittens kann durch die allgemeine Reduktion der Wirte-Populationen die Fortpflanzungsmöglichkeit der zumeist mehr oder weniger spezialisierten Parasiten von vornherein eingeschränkt werden.

Beispiel: Die Tachine *Lypha dubia* schmarotzt in *Operophthera brumata* und konnte wegen der hohen Populationsdichte dieses Spanners häufig gefangen werden. Wie auf S. 222 gezeigt wird, ist *Operophthera brumata* in besonderem Maße den Vögeln ausgesetzt. Der Unterschied zwischen den beiden Abteilungen ist deshalb auch bei *Lypha dubia* besonders hoch (1 : 3) und konnte sogar statistisch gesichert werden.

Die Räuber sind zwar ebenfalls von der Bevölkerungsdichte ihrer Beute abhängig, da sie aber nicht so spezialisiert sind wie die Parasiten, finden sie anscheinend (wenigstens bei der vorliegenden Populationsdichte) noch immer genügend Nahrung.

dd. Unterschiede bei besonders gefährdeten Arten

Der Einfluß, den die Vögel auf eine Insektenart ausüben können, ist u. a. auch davon abhängig, wie lange die betreffende Art den Verfolgungen ausgesetzt ist. Arten, die den größten Teil ihres Lebens im Boden zubringen, sind weniger gefährdet als solche, die sich zumeist im Freien aufhalten.

Ein Versuch, die vorliegenden Ergebnisse nach dieser Richtung auszuwerten, führte zu keinen klaren Ergebnissen. Die Unterschiede zwischen R und A sind bei überwiegend frei lebenden Arten zwar besonders groß und auch statistisch zu sichern, doch konnten keine eindeutigen Gegenbeispiele

gefunden werden. Dies liegt u. a. daran, daß die Arten, die besonders geschützt leben, gar nicht oder nur in sehr geringer Zahl mit den angewandten Methoden erfaßt wurden.

ee. Einfluß der Vögel auf Tortrix viridana und Operophthera brumata

1. *Tortrix viridana* L.

Der Eichenwickler ist im wesentlichen Bewohner der Kronenregion. Aus der notwendigen Beschränkung des Arbeitsprogrammes hatte sich zwangsläufig ergeben, daß über die Populationsdichte dieses Schädlings auf den Beobachtungsflächen nur unvollständige Angaben gewonnen werden konnten[5].

Die Daten könnten darauf schließen lassen (s. S. 211), daß 1954 und 1955 zwischen R und A *keine* (oder zumindest keine merklichen) Unterschiede in der Abundanz des Eichenwicklers bestanden haben. Diesem Schlusse gegenüber läßt sich jedoch ein Einwand erheben. Wie Auszählungen ergeben haben (s. Bd. 46, H. 4, S. 353), standen in A auf der Flächeneinheit weniger Eichen als in R. Es läßt sich nicht ohne weiteres sagen, ob dieser Unterschied auch die Volumina der Kronenschichten betroffen hat; die Lichtmessungen (s. Bd. 46, H. 4, S. 357) schienen sogar auf einen Ausgleich zu deuten. Immerhin muß damit gerechnet werden, daß dem Eichenwickler in A pro Flächeneinheit weniger Nahrung zur Verfügung stand als in R. Wirklich zuverlässige Aussagen ließen sich erst dann machen, wenn das genaue Verhältnis der Kronen-Volumina berücksichtigt würde.

Es gibt aber doch zu denken, daß die Ergebnisse weder der LZF (Bezugseinheit: Gesamtfläche) noch der Zweigkontrollen (Bezugseinheit: Teil der Einzelkrone) auch nur den geringsten Hinweis auf etwa bestehende Unterschiede der Populationsdichte des Eichenwicklers lieferten. Trotz der Unzulänglichkeiten der Unterlagen erscheint daher wenigstens ein vorläufiger, mit allem Vorbehalt abgegebener Deutungsversuch berechtigt, bei dem die Lebensweise des Wicklers in den Vordergrund gestellt werden soll.

Raupen und Puppen von *Tortrix viridana* halten sich in den fest zusammengerollten Blattwickeln auf und sind damit der Sicht beutesuchender Vögel entzogen. Nur bei groben Störungen und bei Nahrungsmangel verlassen die Raupen den geschützten Ort und wandern frei umher. Die sich damit ergebenden Gefährdungen dürften um so größer sein, je höher die Populationsdichte des Schädlings ist, in der Latenzphase einer Gradation also verhältnismäßig gering. Im vorliegenden Fall kommt hinzu, daß im Kronenraum gleichzeitig die wesentlich beweglicheren Raupen des Frostspanners in etwa gleicher Abundanz auftraten (s. S. 212). Sie waren also den nahrungssuchenden Vögeln eine wesentlich auffälligere und leichter zu fassende Beute.

Die vorliegende Situation bot damit zwei Voraussetzungen, unter denen eine nur geringe Einwirkung der Vögel auf den Eichenwickler verständlich wäre.

2. *Operophthera brumata* (L.)

Die für Raupen und Imagines des Kleinen Frostspanners erzielten Ergebnisse weisen zwischen R und A besonders große Unterschiede auf, die in

[5] Diese Lücke wird durch gleichzeitige Untersuchungen von F. Schütte (Göttingen) ausgefüllt, deren Ergebnisse aber noch nicht vorliegen.

jeder Beziehung statistisch gesichert sind (s. S. 215). Sie waren darauf zurückzuführen, daß *Operophthera brumata* infolge gewisser Eigenheiten seiner Lebensweise den Einwirkungen der Vögel besonders ausgesetzt ist:

1. Die Raupen verlassen bei Störungen relativ leicht ihre Gespinste zwischen den Blattwickeln. Man findet deshalb immer viele von ihnen frei auf den Blättern und Ästen umherkriechen.
2. Unter solchen Umständen gelangen die Tiere leicht in die besonders gefahrbringende Strauchregion (s. S. 219). Ein großer Teil der aufbaumenden Raupen kriecht an den Stämmen der Eiche empor (s. S. 220).
3. Unmittelbar vor der Verpuppung halten sich alle Raupen, wenn auch nur für kurze Zeit, völlig ungeschützt in der Strauch- und Krautregion auf.
4. Die Imagines erscheinen im Winter. In dieser Zeit kommen außer ihnen fast keine Insekten frei im Biotop vor. Der Frostspanner ist dann als animalische Kost neben der sonst vorwiegend vegetarischen Winternahrung besonders begehrt; ohnehin ist die Nahrungssuche der Vögel in den Baumkronen im Winter wesentlich gründlicher als im Sommer. Zudem baumen auch die meisten Frostspannerweibchen an den Eichenstämmen auf, die den Vögeln leicht zugänglich sind. Eine Vernichtung fällt dann, also vor der Eiablage, besonders ins Gewicht.

Man wird also verallgemeinern dürfen, daß der Frostspanner durch eine Erhöhung der Siedlungsdichte der Vögel besonders stark betroffen wird.

ff. Vorgetäuschte Unterschiede

Unter den gefangenen Käfern befinden sich einige Arten, bei denen ein unterschiedlicher Einfluß der Vögel in beiden Abteilungen eigentlich nicht zu erwarten war. Es handelt sich um *Geotrupes silvatica* und die *Necrophorus*-Arten. Wenn sie nicht gar durch Größe, Aussehen oder Geschmack weitgehend geschützt sind, so müßten eventuelle Unterschiede zwischen beiden Gebieten durch die Schwärmflüge dieser Arten ausgeglichen werden.

Nun zeigen aber gerade diese Formen z. T. recht beträchtliche Unterschiede. Eine Erklärung findet sich, wenn man die in der nachfolgenden Tab. 8 zusammengestellten Fangdaten berücksichtigt. Sie sind ausschließlich den Ergebnissen der Becherfänge entnommen.

Tabelle 8

Beziehungen zwischen dem Fang von Carabiden und fliegenden Aasfressern (*Necrophorus* spec. und *Geotrupes silvatica* Panz.). – I: in A mehr Carabiden gefangen, II: in R mehr Carabiden gefangen, III: in A und R fast gleich viel Carabiden gefangen.

	Gruppen Nr.	Carabiden R	Carabiden A	*Necrophorus* spec. R	*Necrophorus* spec. A	*Geotrupes* silv. R	*Geotrupes* silv. A
I	2	135	301	30	94	–	16
	3	18	104	–	97	–	7
	6	53	175	30	135	–	30
	17	71	126	3	35	–	45
	29	19	79	4	15	–	10
	34	55	140	5	11	3	5
	41	94	224	15	52	–	12
II	19	191	52	14	1	37	3
	28	212	95	20	9	2	6
III	40	91	78	20	17	6	7

Die oben genannten Arten sind den jeweils zugleich gefangenen Carabiden gegenübergestellt. In den meisten nicht aufgeführten Fängen wurden allgemein weniger Coleopteren erbeutet, so daß die Beziehungen hier nicht ganz so deutlich hervortreten.

Aus der Tabelle ergibt sich deutlich eine Beziehung zwischen der Zahl der erbeuteten Carabiden und der der genannten Aasfresser. Von ihnen wurden nur dann größere Mengen gefangen, wenn die Becher 14 Tage standen. Primär fanden sich stets Carabiden. Erst wenn Käferleichen und zersetztes Fleisch (insbesondere bei Regen) eine jauchige Masse in den Fangbechern gebildet hatten, wurden die Aasfresser durch Geruchswirkung angelockt. Da nun fast durchweg in A mehr Carabiden gefangen wurden, war hier die Bildung dieser jaucheartigen Masse gefördert und die Anlockung auch entsprechend größer. Die so hinzukommenden Käfer vergrößerten obendrein noch die Wirkung. Bestätigt wird diese Annahme durch die umgekehrten Fälle (II), in denen in R ausnahmsweise mehr Carabiden gefangen wurden. Hier lag dann auch die Zahl der Aasfresser in R wesentlich höher als in A. Waren die Carabidenfänge in beiden Gebieten fast gleich (III), so traf dies auch bei den genannten Arten zu.

Ein anderer Silphide, der in größeren Mengen gefangen wurde, ist *Oeceoptoma thoracica*. Auf Grund seiner überwiegend terricolen Lebensweise führt er nicht so ausgedehnte Flüge durch. Da er außerdem durch ein Sekret vor Vogelfraß weitgehend geschützt ist, war ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Gebieten nicht zu erwarten. Die Ergebnisse bestätigen diese Annahme (R = 534, A = 503 Käfer gefangen). Sie dürften ein weiterer Beweis für die oben ausgesprochenen Deutungen sein.

VI. Einfluß der Vogelansiedlung auf das Gefüge der Biozönose

Die vorliegenden Untersuchungen befassen sich nur mit der Auswirkung einer erhöhten Populationsdichte der Vögel auf die Insekten. Nicht berücksichtigt wurde die Frage, in welchem Umfang die gesamte *Biozönose* des Waldes durch derartige künstliche Maßnahmen beeinflußt wird.

„Biozönose" wird definiert als die Lebensgemeinschaft einer bestimmten Lebensstätte, die „sich unter gegebenen ökologischen Verhältnissen einstellt" (Tischler 1949, S. 2). Eine Änderung der ökologischen Bedingungen, und darum handelt es sich bei einer Vogelansiedlung, muß also notgedrungen auch das Gefüge der Ausgangsbiozönose beeinflussen. Da aber nicht alle Glieder der Biozönose im gleichen Maß von dieser Änderung betroffen werden (weil die Beziehungen der Arten untereinander unterschiedlich sind), muß sie sich innerhalb der Biozönose verschieden stark bemerkbar machen und zu einer Veränderung der Gefügestruktur führen.

Zunächst verschiebt sich das Verhältnis der Arten innerhalb der Vogelfauna; höhlenbrütende Formen werden gegenüber den freibrütenden gefördert: das Verhältnis Höhlenbrüter zu Freibrüter ist in den einzelnen Jahren: (Nebenstehende Tabelle)

	In R	In A
1954	1,6 : 1	1,2 : 1
1955	2,3 : 1	0,6 : 1

Unter den Höhlenbrütern sind es wieder die stärkeren oder in irgendeiner Form biologisch überlegenen Arten, deren Populationsdichte besonders erhöht wird.

Beispiele

1. Anstieg des relativen Anteils an der Gesamtdichte der Höhlenbrüter beim *Star* von 7 % (1950) auf 45 % (1955). Dagegen Rückgang der *Meisen* von 52 % (1950) auf 23 % (1955). Der stärkere Star verdrängt die schwächeren Meisen, selbst wenn diese schon angefangen haben zu bauen.
2. Anteil des *Trauerschnäppers* an der Gesamtzahl der Höhlenbrüter:
   Diese außergewöhnliche Erhöhung ist wohl durch ein besonders ausgeprägtes Anpassungsverhältnis des Trauerschnäppers an die künstlichen Nistgeräte bedingt.

	In R	In A
1954	23 %	0 %
1955	21 %	0 %

Durch die Nahrungsaufnahme der Vögel werden andere Glieder der Biozönose direkt geschädigt. Hierunter fallen nicht nur die untersuchten Insekten, sondern, je nach Lebensweise verschieden, auch sonstige Evertebraten: Schnecken, Asseln, Spinnen (im vorliegenden Fall Reduktion um etwa 20 %), Diplopoden, Chilopoden u. a., die als Beute in Frage kommen. Eine Dezimierung dieser Tiergruppen kann wiederum Nahrungsmangel für andere Räuber bedeuten.

Gefördert werden dagegen Tiere, wenn ihre Feinde auf diese Weise an Zahl beschränkt werden. Unter den vernichteten Formen können sich Parasiten befinden, deren Reduktion ihren Wirten (z. B. auch Säugetieren) zugute kommt. Parasiten können darüber hinaus indirekt durch Vernichtung ihrer Wirte oder wichtiger Zwischenwirte beeinflußt werden: so wurden z. B. im vorliegenden Falle die Tachinen um 65 %, die Schlupfwespen um 55 % reduziert, während die allgemeine Vernichtungsrate 30–40 % betrug.

Auf der anderen Seite werden Arten durch die höhere Siedlungsdichte der Vögel unmittelbar gefördert: Räuber und Nestplünderer (Marder, Eichhörnchen, Elstern, Eichelhäher) sowie Vogelparasiten finden verbesserte Lebensbedingungen vor. Ihr vermehrtes Auftreten kann sich wiederum unterschiedlich auf die anderen Glieder der Biozönose auswirken (z. B. auf Freibrüter).

Durch die Anbringung der Nistgeräte wird aber nicht nur die Populationsdichte der Vögel günstig beeinflußt. Auch für andere Arten trifft dies zu. So finden Hummeln, Hornissen, Wespen, Waldmäuse und Fledermäuse verbesserte Verhältnisse vor: in den Jahren 1954/55 wurden z. B. in 48 Kästen Waldmäuse und in 13 Kästen Hornissen und Hummeln gefunden. Vergrößerte Siedlungsdichte der genannten Insekten kann sich wieder auf die Höhlenbrüter selbst negativ auswirken (Vertreibung aus den Höhlen). Die Waldmäuse wiederum verursachen u. U. Veränderungen der Vegetation, d. h. eines wichtigen Teiles der Lebensgemeinschaft. Die Fledermäuse endlich haben als Räuber Bedeutung und können auf bestimmte Teile der Biozönose (Nachtfalter und ähnlich lebende Formen) verstärkt einwirken.

Die kurze Aufzählung der Beispiele mag genügen, um zu zeigen, daß die Ansiedlung der Vögel eine Maßnahme ist, die im Gefüge der gesamten Biozönose tiefgreifende Veränderungen hervorrufen kann. Dies sollte beachtet werden, wenn Vogelansiedlung aus wirtschaftlichen Erwägungen zur Verringerung der Populationsdichte einer bestimmten Art oder weniger Arten betrieben wird.

Zusammenfassung

1. Die durchgeführten Untersuchungen hatten das Ziel, den Einfluß einer künstlich erhöhten Siedlungsdichte der Vögel auf die Insektenfauna eines Eichen-Hainbuchen-Waldes festzustellen. Zu diesem Zweck war es notwendig, eine Vogelschutzfläche und eine Fläche mit normalem Vogelbestand miteinander zu vergleichen. – Beide Flächen lagen in einem Waldkomplex von 84 ha, in dem bereits seit längerer Zeit in 4 von 8 Abteilungen Vogelschutzmaßnahmen (Aufhängen von Nistgelegenheiten, Aufstellen von Tränken und Winterfütterung) getroffen waren.

2. Durch Messung von Temperatur, Belichtung, Boden- und Luftfeuchtigkeit konnte festgestellt werden, daß beide Flächen hinsichtlich der abiotischen Bedingungen keine oder nur geringfügige Unterschiede aufwiesen.

3. Ein Vergleich der verschiedenen Vegetationsschichten ergab Übereinstimmung in der qualitativen Zusammensetzung der Pflanzendecke beider Gebiete. Geringe quantitative Abweichungen waren bei Strauch- und Baumschicht zu erkennen. Sie wirkten sich auf den Vergleich der Flächen nicht störend aus.

4. Durch Auszählung der singenden Männchen einerseits und sämtlicher erkennbarer Vögel andererseits auf 4 ha großen Kontrollflächen konnte festgestellt werden, daß sich auf der Vogelschutzfläche während der Vegetationszeit im Vergleich zu der Fläche mit normalem Vogelbestand im Durchschnitt die 3–4fache Anzahl Vögel befand. In den Wintermonaten war das Verhältnis oft noch weiter zugunsten der Vogelschutzfläche verschoben.

5. Dadurch war der Beweis erbracht, daß es möglich ist, Versuchsflächen anzulegen, die bei ökologischer Gleichwertigkeit einen ständigen genügend großen Unterschied in der Siedlungsdichte der Vögel besitzen.

6. Die Insektenfauna der Strauch- und Krautschicht wurde durch verschiedenartige Fangmethoden erfaßt, und zwar in beiden Gebieten unter möglichst gleichen äußeren Bedingungen (Wetter, Tageszeit u. ä.). Berücksichtigt wurden nur Imagines über einer bestimmten Mindestgröße.

7. Bei einem Vergleich der Fangzahlen ergab sich, daß auf der Vogelschutzfläche der Insektenbestand gegenüber der Vergleichsfläche um ein Drittel reduziert war. Diese Unterschiede waren so groß, daß sie statistisch gesichert werden konnten. Da beide Flächen nur in der Höhe der Siedlungsdichte der Vögel voneinander abwichen, konnten Unterschiede in der Insektenfauna nur hierauf zurückzuführen sein.

8. Unter Berücksichtigung des Aufenthaltortes der Vögel und der Fangergebnisse aus Strauch- und Krautschicht konnte nachgewiesen werden, daß der Einfluß der Vögel in der Strauchregion am stärksten war.

9. Vergleichende Untersuchungen an Buche und Eiche zeigten, daß am Stamm sitzende Falter und Raupen an der rauhborkigen Eiche den Vögeln in noch stärkerem Maße als gewöhnlich zum Opfer fallen (61–65 % gegenüber 30–40 % in den übrigen Fällen).

10. Der Einfluß der Vögel auf die verschiedenen Ernährungstypen der Insekten ergab sich aus folgenden Zahlen: (Reduktion um Prozent gegenüber der normalen Vergleichsfläche.)

Pflanzenfresser	33 %
Räuber	28 %
Abfallfresser	26 %
Parasiten	54 %

Die Parasiten sind also am meisten gefährdet. Bei ihnen machten sich nicht nur die direkte Vernichtung, sondern auch die Dezimierung der Wirte bemerkbar.

11. Da der Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) im Rahmen der Untersuchungen nur beiläufig erfaßt wurde, konnte lediglich der Verdacht geäußert werden, daß dieser Schädling während der Latenzphase einer Gradation (wegen seiner versteckten Lebensweise) und insbesondere in Anwesenheit des Frostspanners von den Vögeln wenig gefressen wird. Demgegenüber ist der Kleine Frostspanner (*Operophthera brumata* [L.]) wegen gewisser biologischer Eigenheiten in besonderem Maße (Reduktion z. T. über 50%) durch Vögel gefährdet.

12. Unterschiede zwischen beiden Flächen konnten in gewissen Fällen vorgetäuscht sein, wie an Hand des Verhältnisses von Carabiden zu *Necrophorus*-Arten bei einer speziellen Fangmethode (in Fangbechern) nachgewiesen werden konnte.

13. Durch die künstliche Erhöhung der Siedlungsdichte der Vögel wird das gesamte Gefüge der Biozönose verändert. Diese Tatsache sollte bei einer Bewertung von Vogelschutzmaßnahmen berücksichtigt werden.

Summary

During two years investigations were made to determine the influence of bird protection upon the insect fauna of the herbaceous and shrub stratum of an oakforest. For this purpose, two plots with and without protection of birds were compared.

The relation of population density of birds was 3–4 : 1.

In both plots the insect fauna remained unchanged in quality, but it was reduced by 30–40 per cent in the plot with protection of birds.

The influence of birds was greatest in the shrub stratum.

Lepidoptera and their larvae were more reduced when sitting on the bark of oak than on that of beech. (61–65 per cent and 30–40 per cent resp.)

Particularly high differences were found in certain species (e. g. *Operophthera brumata* [L.] more than 50 per cent) and groups (parasites 54 per cent).

The artificial increase of the population density of birds has influence upon the whole biocenosis. This should be considered when measures of bird protection are criticised.

Literatur

Baer, W.: Ornithologische Miszellen. Orn. Mschr., **35**, 331–336, 350–360, 381–389, 401 bis 408, 1910.

Baer, W.: Die Bedeutung der insektenfressenden Vögel für die Forstwirtschaft. Aus der Natur, **9**, 659–671, 1912/13.

Baer, W.: Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichen. Ztschr. angew. Ent., **6**, 185–246, 1920; **7**, 97–163, 349–423, 1921.

Balogh, J.: Grundzüge der Zoozönologie. Budapest, 1953, 248 S.

Berge, Fr.: Schmetterlingsbuch. Stuttgart, 9 A., 1910, 509 S.

Berlepsch, H. v.: Der gesamte Vogelschutz. Neudamm, 12 A., 1929, 301 S.

Boback, A. W.: Landschaftsgestaltung, Waldbau und Regulierung der Tierlebensgemeinschaften. Der Wald, **2**, 196–199, 1952.

Brauer, A.: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 9: Odonaten. Jena, 1909, 67 S.
Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien 1951, 631 S.
Brohmer-Ehrmann-Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig, seit 1929, noch nicht abgeschlossen.
Bruns, H.: Neue Ergebnisse und Erkenntnisse im forstlichen Vogelschutz. Waldhygiene, **1**, 10–22, 1954 a.
Bruns, H.: Untersuchungen über die selektive Nahrungswahl der Vögel. Orn. Mitt., **6**, 130–132, 1954 b.
Burmeister, F.: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer. Krefeld, 1939, 307 S.
Clausen, P. C.: Entomophagous Insects. New York und London, 1940, 688 S.
Creutz, G.: Ernährungsweise und wirtschaftliche Bedeutung des Trauerfliegenschnäppers. Anz. Schdlkd., **26**, 17–23, 1953.
Dixon, W. J. und A. M. Mood: The Statistical Sign Test. J. Amer. Stat. Assoc. **41**, 557–566, 1946.
Eckstein, K.: Die Schmetterlinge Deutschlands. Stuttgart, Bd. 1, 1913, 120 S.; Bd. 2, 1915, 84 S.; Bd. 3, 1920, 96 S.; Bd. 4, 1923, 88 S.
Emden, F. J. v.: Diptera Cyclorrhapha Calyptrata I, Tachinidae and Calliphoridae. – In: Handbooks for the Identification of British Insects, Vol. X. London 1954, 133 S.
Enslin, E.: Die Blatt- und Holzwespen *(Tenthredinidae)* Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. – In: Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands, Bd. 3. Stuttgart, 1914, 213 S.
Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin, Bd. 1, 1914, 432 S.; Bd. 2, 1923, 659 S.; Bd. 3, 1931, 825 S.; Bd. 4, 1942, 746 S.
Forster, F. und Th. A. Wohlfahrt: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Stuttgart, Bd. 1, 1954, 202 S.; Bd. 2, 1955, 126 S.
Frank, F.: Zur Problematik der angewandten Vogelkunde. J. Orn., **97**, 110—114, 1956.
Franz, J.: Referat über: Hähnle, H. Das Schutzgebiet Behr, Steckby (Anhalt) des Bundes für Vogelschutz e. V. Stuttgart. Anz. Schdlkd., **21**, 31–32, 1948.
Franz, J.: Entomologisches zum wirtschaftlichen Vogelschutz. Vogelwelt, **70**, 104–109, 1949 a.
Franz, J.: Gedanken eines Forstentomologen zu den Vogelschutzversuchen in Steckby. Vogelwelt, **70**, 41–44, 1949 b.
Franz, J.: Probleme angewandter Vogelkunde. J. Orn., **95**, 111–123, 1954.
Frieling, H.: Was fliegt denn da? Stuttgart, 1954, 125 S.
Gasow, H.: Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Stuttgart, 1944 a, 119 S.
Gasow, H.: Analysen von Mageninhalten einheimischer Vögel als Stichproben. Ztschr. angew. Ent., **30**, 336–363, 1944 b.
Hähnle, H.: Das Schutzgebiet Behr, Steckby (Anhalt) des Bundes für Vogelschutz e. V. Stuttgart. Bericht über die Einleitung von Versuchen zur Schädlingsbekämpfung durch die natürlichen Feinde, insbesondere durch die Vogelwelt bis zum Jahre 1932 und Nachtrag über den Verlauf der Kiefernspannerbekämpfung bis 1940. Stuttgart, 1947, Sonderdruck, 20 S.
Hayes, W. P.: Morphology, Taxonomy, and Biology of Larval Scarabaeoidea. – In: Illin. Biolog. Monogr., **12**, Illinois, 1929, 119 S.
Hendel, F.: Zweiflügler oder Dipteren. – In: Die Tierwelt Deutschlands. Jena, 1928, 135 S.
Hennig, W.: Die Larvenformen der Dipteren. Berlin, Bd. 1, 1948, 184 S.; Bd. 2, 1950, 458 S.; Bd. 3, 1952, 628 S.
Henze, O.: Vogelschutz gegen Insektenschaden in der Forstwirtschaft. München, 1943, 291 S.
Henze, O.: Das Ende der Eichenwicklersorgen. Allg. Forstztschr., **7**, 531–533, 1952.
Henze, O.: Wer hilft uns gegen den Eichenwickler? Allg. Forstztschr., **8**, 164–166, 1953.
Horion, A.: Faunistik der deutschen Käfer. Krefeld, 1941, 463 S.
Horion, A.: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer II. Frankfurt, 1949, 388 S.
Janisch, E.: Über die Bewertung der Mortalitätsfaktoren beim Massenwechsel von Schadinsekten. Ztschr. angew. Ent., **27**, 241-253, 1941.
Karl, O.: Muscidae. – In: Die Tierwelt Deutschlands. Jena, 1928, 232 S.
Kluyver, H. N.: Die biologische Schädlingsbekämpfung durch Vögel. Aufgaben und Arbeiten in der angewandten Vogelkunde. Festschrift der Nordrhein-Westfälischen Vogelschutzwarte Essen-Altenhundem. Essen, 1954, 27–31.

Komárek, J.: Insektenmassenvermehrungen und der Vogelschutz. Anz. Schdlkd., **1**, 109–111, 1925.
Kuhnt, P.: Illustrierte Bestimmungstabelle der Käfer Deutschlands. Stuttgart, 1913, 1138 S.
Lack, D.: The Natural Regulation of Animal Numbers. Oxford, 1954, 343 S.
Lindner, E.: Die Fliegen der Paläarktischen Region. Stuttgart, seit 1930, noch nicht abgeschlossen.
Löhrl, H.: Schlafgewohnheiten der Baumläufer *(Certhia brachydactyla)* und anderer Kleinvögel in kalten Winternächten. Vogelwarte, **18**, 71–77, 1955.
Mansfeld, K.: Über die Ernährung insektenfressender Vögel bei einer Massenvermehrung des Eichenwicklers und Großen Frostspanners. Dtsch. Vogelwelt, **63**, 170–174, 1938.
Mansfeld, K.: Probleme des Vogelschutzes im Wirtschaftswald. Nachrbl. Dtsch. Pflschutz D., N. F. **3**, 47–50, 1949.
Naumann, J. F.: Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Gera, 1905, 12 Bde.
Olberg, G.: Singvögel oder Schlupfwespen als Schadinsektenbekämpfer? Forstwirtsch. – Holzwirtsch., **4**, 155–156, 1950.
Palmgren, P.: Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. Acta Zool. Fenn., **7**, 1–218, 1930.
Palmgren, P.: Die Vogelbestände zweier Wäldchen, nebst Bemerkungen über die Brutreviertheorie und zur quantitativen Methodik der Vogelbestandsaufnahmen. Ornis fennica, **10**, 61–99, 1933.
Perkins, J. F.: A Synopsis of the British Pimplini, with Notes on the Synonymy of the European Species *(Hymenoptera, Ichneumonidae)*. The Transactions of the Royal Entomological Society of London, **91**, 637–659, London, 1941.
Peterson, R., Mountfort, G., Hollom, P. A. C.: Die Vögel Europas. Hamburg und Berlin, 1954, 374 S.
Pfeifer, S.: Taschenbuch der deutschen Vögelwelt. Frankfurt, 1952, 352 S.
Pfeifer, S.: Vorläufiger Bericht über Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlenbrütender und buschbrütender Vogelarten auf forstlichen Kleinflächen. Biol. Abhandl., **6**, 1–20, 1953.
Pfeifer, S. und Ruppert, K.: Zusammenfassende Schlußbetrachtung über die Frankfurter Versuche zur Steigerung der Siedlungsdichte höhlen- und buschbrütender Vögel. Biol. Abhandl., **6**, 21–28, 1953.
Ploch, L.: Vogelkunde, Vogelschutz und Vogelliebhaberei. Gefiederte Welt, **64**, 126, 139, 149, 162, 173, 197, 210, 245, 260, 268, 281, 305, 318, 320, 341, 1935.
Reitter, E.: Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Stuttgart, Bd. 1, 1908, 248 S.; Bd. 2, 1909, 392 S.; Bd. 3, 1911, 436 S.; Bd. 4, 1912, 236 S.; Bd. 5, 1916, 343 S.
Rey, E. und A. Reichert: Mageninhalte einiger Vögel. Orn. Mschr., **35**, 193, 225, 248, 278, 305, 344, 389, 413, 1910.
Rörig, G.: Untersuchungen über den Nahrungsverbrauch insektenfressender Vögel und Säugetiere. Ber. landw. Inst. Univ. Königsberg i. Pr., 1898 a.
Rörig, G.: Magenuntersuchungen land- und forstwirtschaftlich wichtiger Vögel. Ber. landw. Inst. Univ. Königsberg i. Pr., 1898 b.
Rörig, G.: Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel, mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel. Arb. Biolog. Abt. Land- und Forstw. Kaiserl. Gesundheitsamt, **4**, 1—120, 1903.
Runge, F.: Die Waldgesellschaften des Inneren der Münsterländer Bucht. Abh. Landesmus. Naturkd. Provinz Westfalen, **11**, 3–71, 1940.
Russ, K.: Eine neue Methode zur Erzielung massierter Eiablagen von *Cheimatobia brumata* L. (Kleiner Frostspanner) und einige Beobachtungen über die Biologie der Falter. Pflschtzber. **16**, 163–172, 1956.
Růžička, J.: Das Verhalten der Vögel zur Nonne in Böhmen und Mähren im Zeitraum 1888 bis 1924. Ztschr. angew. Ent., **11**, 147–148, 1925.
Sack, P. und O. Kröber: Syrphidae und Conopidae. In: Die Tierwelt Deutschlands. Jena 1930, 142 S.
Sättler, R.: Vogelschutzmaßnahmen im Walde. Der Wald, **2**, 127, 1952.
* Schilowa-Krassowa, S. A.: Über die Tätigkeit insektenfressender Vögel an Orten der Massenvermehrung schädlicher Waldinsekten. Zool. J. (Moskau), **32**, 1953. (Nach Ref. in Orn. Mitt. **7**, 37, 1955.)
Schiner, R.: Fauna austriaca. Die Fliegen (Dipteren). Wien, 1862, Bd. 1, 674 S.; Bd. 2, 658 S.
Schmeil, O. und J. Fitschen: Flora von Deutschland. Heidelberg, 1949, 449 S.
Schmiedeknecht, O.: Die Ichneumonidengattung *Pimpla* F. Ztschr. angew. Ent., **1**, 396–478, 1914.

Schmiedeknecht, O.: Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. Jena 1930, 1062 S.
Schütte, F.: Untersuchungen über die Populationsdynamik des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.). Ztschr. angew. Ent. **40**, 1–36 und 285–331, 1957.
Schwenke, W.: Biozönotische Betrachtungen zur biologischen Bekämpfung von Schadinsekten. Beitr. Ent. **3**, 529–536, 1953.
Schwerdtfeger, F.: Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. Ztschr. angew. Ent., **28**, 254–303, 1941.
Schwerdtfeger, F.: Nachgewiesenermaßen Ende der Eichenwicklersorgen durch Vogelschutz? Allg. Forstztschr., **8**, 81–83, 1953.
Schwerdtfeger, F.: Die Waldkrankheiten. 2. Aufl. Berlin, 1957, 484 S.
Spuler, A.: Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart, Bd. 1, 1908, 385 S.; Bd. 2, 1910, 523 S.; Bd. 3, 1910, Tafelband.
Steinfatt, O.: Die Beziehungen zwischen Vogelwelt und Nonne in der Rominter Heide anläßlich der letzten Massenvermehrung. – In: Wellenstein, Die Nonne in Ostpreußen. Monogr. angew. Ent., **15**, 405–477, 1942.
Stichel, W.: Illustrierte Bestimmungstabelle der deutschen Wanzen. Berlin, 1925, – 1938, 499 S.
* Thiele, H. U.: Die Waldgesellschaften in verschiedenen Waldtypen des Bergischen Landes. Ref. in: Deutsche Ornithologen-Gesellschaft, 67. Jahresversammlung (1953) zu Köln am Rhein. J. Orn. **1/2**, 205–206, 1954.
Tinbergen, L. v.: Bosvogels en insecten. Nederl. Boschbouw-Tijdschr., **4**, 91–105, 1949.
Tischler, W.: Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Braunschweig, 1949, 219 S.
Turček, F.: A Contribution to the Function of Forest-Bird-Population from the Point-of-View of Biocoenology and Forest Managements. Aquila, **55–58**, 53–73, 1948–1951. Budapest, 1954.
Vietinghoff–Riesch, A. Frh. v.: Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Biozönologische Studien. Ztschr. angew. Ent. **10**, 1–54, 1924; **11**, 247–254, 1925; **13**, 483–512, 1928.
Vietinghoff–Riesch, A. Frh. v.: Kieferneule und Vogelwelt. Anz. Schdlkd., **1**, 8–10, 1925.
Vietinghoff–Riesch, A. Frh. v.: Magenanalysen heimischer Vögel als Bausteine zur Erkenntnis des Verhältnisses zwischen Vogel und Insekt. Ztschr. angew. Ent., **11**, 309–312, 1925; **12**, 504–507, 1927; **15**, 646–651, 1929.
Vietinghoff–Riesch, A. Frh. v.: Vogelschutz im Walde. Forst und Holz, **2**, 161–163, 1947.
Voûte, A. D.: Zur Frage der Regulierung der Insektenpopulationen durch räuberische Tierarten. Ztschr. angew. Ent. **33**, 47–52, 1952.
Wegner, Th.: Geologie Westfalens. In: Westfalenland. Paderborn, 1926, Bd. 1, 498 S.

Aus der Abteilung Pflanzenschutz der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten

Untersuchungen über das Auftreten von Laufkäfern *(Carabidae)* in Feldkulturen (Teil II)[1]

Von Ferdinand Scherney

Mit 5 Abbildungen

Die im Jahre 1954 begonnenen Arbeiten (13) wurden in den Jahren 1955, 1956 und 1957 fortgesetzt. In erster Linie wurde das zahlenmäßige Auftreten der vorkommenden räuberisch lebenden Käfer, im besonderen das der Carabiden, auf verschiedenen Kulturen studiert.

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1955 und 1956 auf denselben Flächen wie im Jahre 1954 durchgeführt, die infolge des Fruchtwechsels für die Käfer andere Bedingungen boten. Im Jahre 1957 wurden die Versuche in der Weise erweitert, daß zu den bereits in den Jahren 1954 bis 1956 festgelegten Untersuchungsflächen noch fünf weitere kultivierte Felder sowie ein brachliegendes Feld und eine öde unbebaute Fläche hinzugezogen wurden.

Methodik

Die Untersuchungen wurden in allen Jahren in der Zeit vom 10. April mit 20. Oktober vorgenommen. Als Beobachtungsgebiet dienten die Felder des Versuchsgutes Puch, Kreis Fürstenfeldbruck (Obb.), der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München. Der Fang der Käfer erfolgte wie im Jahre 1954 mit Hilfe handelsüblicher Marmeladegläser mit kreuzweise eingeschnittenen und nach innen gebogenen Deckeln sowie eingelegtem Drahteinsatz. Alle derart hergestellten Fanggläser blieben ohne Köder und wurden bis zum oberen Rand in den Erdboden eingesetzt.

Zu anderen Fangmethoden, wie sie zum Beispiel Stammer (14) – Äthylen-Glycol-Fallen –, Heydemann (7) – Fang-(Becher-)Gläser mit 4%igem Formol und Zusatz eines Entspannungsmittels wie Rei oder Pril – und Geiler (3) – sog. modifizierte Barberfallen (Bechergläser mit eingeschmolzenen Reagenzgläsern, die oben durchlöchert und mit einem mit Duftstoff getränkten Wattebausch versehen sind, Fangflüssigkeit Äthylen-Glycol) – verwendeten, wurde nicht übergegangen. Durch die Flüssigkeitsfallen kann nur totes Käfermaterial erbeutet werden. Diese Methoden sind vorzuziehen, wenn unbeschädigte Tiere für Sammlungen erhalten werden sollen. Fernerhin brauchen die Flüssigkeitsfallen nicht in kurzen Zeitabständen entleert zu werden. Bei meinen Versuchen mit der trockenen Fangmethode wurden die Fanggläser in gleichmäßigen, kürzeren Zeitabständen abgesammelt, und somit konnte nicht nur ein genaues Bild des zeitlich verschiedenen Auftretens der einzelnen Carabiden-Arten, sondern auch lebendes Material für die verschiedensten Ver-

[1] Die erste Mitteilung erschien 1955 in Z. f. Pfl.bau u. Pfl.schutz **6** (**50**), 49–73. Die Untersuchungen wurden durch dankenswerte Bereitstellung von Mitteln von seiten des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ermöglicht. Herrn Oberregierungsrat Prof. Dr. K. Böning danke ich für die mannigfaltigen Anregungen und stete Förderung der Arbeiten.

suche, wie zur Feststellung des Aktionsradius der Laufkäfer, zu Fütterungs- und Zuchtversuchen, zu Versuchen zur Verminderung von Kartoffelkäferlarven durch Laufkäfer u. a., gewonnen werden.

Die Verteilung der Fanggläser auf den Feldern erfolgte in Gruppen von je neun Gläsern auf jeweils neun Quadratmetern, und zwar so, daß je nach Größe des betreffenden Feldes eine Gruppe in der Mitte und zwei Gruppen mehr dem Feldrande zu lagen. Die einfacher zu bestimmenden Käfer wurden nach Bestimmung entweder zu Versuchen eingezwingert oder in größerer Entfernung außerhalb der Versuchsfelder freigelassen. Die schwerer zu bestimmenden und meist kleineren Käfer wurden zur Feststellung ihrer Artzugehörigkeit mit Essigäther betäubt und abgetötet.

Das eingebrachte Käfermaterial wurde nach Reitter (12), Horion (8), Kuhnt (10) sowie nach Gersdorf und Kuntze (5) bestimmt.

Auf das Einsetzen von Einzelfanggläsern, wie im Jahre 1954, wurde in den folgenden Jahren verzichtet, da die Gegenüberstellung der Fänge aus Einzelgläsern und Gruppengläsern (1954) ergab, daß die gruppenweise Anordnung einen besseren Durchschnitt der Fangergebnisse zeigte als das Einsetzen einzelner Gläser.

Witterung

Der Witterungsablauf während der Vegetationsperioden 1955 mit 1957 war dadurch gekennzeichnet, daß wie im Jahre 1954 die Niederschläge allgemein über, die Sonnenscheindauer, mit Ausnahme der des Jahres 1957, zum größten Teil unter dem langjährigen Durchschnitt lagen.

An den 214 Tagen dieser Zeit (1. April mit 31. Oktober) fielen im Jahre 1954 an 119, 1955 an 188, 1956 an 119 und 1957 an 118 Tagen Niederschläge, und zwar im Durchschnitt während dieser Regentage 1954 täglich 6,5 mm, 1955 täglich 3,7 mm und 1956 wie 1957 täglich 6,0 mm. Die Monatssumme der Niederschläge ergab von April mit Oktober 1954 776 mm, 1955 687 mm, 1956 711 mm und 1957 707 mm, im Durchschnitt der Monate April mit Oktober monatlich 1954 111 mm, 1955 98 mm, 1956 102 mm und 1957 101 mm. Im Vergleich mit 1954 ergibt sich, daß in den darauffolgenden Jahren (1955 mit 1957) besonders im Monat Juni, in dem größtenteils die Eiablage der Käfer der Gattung *Carabus* vor sich geht, die Niederschläge sehr ausgiebig fielen.

Niederschläge in mm (Monatssumme)

Jahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Durchschnittswert April mit Oktober
langjähr. Durchschn.	69	84	103	106	94	80	51	84
1954	78	75	102	212	104	138	67	111
1955	64	123	111	222	31	93	43	98
1956	64	72	125	145	117	54	134	102
1957	61	73	173	183	139	59	19	101

Die *Sonnenscheindauer* war 1955 ähnlich wie 1954 zu gering, 1956 und 1957 dagegen fast normal.

Sonnenscheindauer in Stunden (tägliches Mittel je Monat)

Jahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Durchschnittswert April mit Oktober
langjähr. Durchschn.	5,4	6,8	7,3	7,8	7,5	5,8	4,0	6,3
1954	4,3	6,4	6,4	6,1	6,2	5,8	5,0	5,7
1955	6,5	7,7	6,1	6,1	6,5	5,6	3,6	6,0
1956	4,6	7,5	5,0	8,3	7,0	6,6	4,2	6,1
1957	6,5	6,4	8,4	6,1	6,8	4,5	6,0	6,4

In allen vier Untersuchungsjahren, besonders im Jahre 1954, lag im Durchschnitt der Monate April mit Oktober das *Maximum der Lufttemperatur* unter dem langjährigen Durchschnitt.

Lufttemperatur-Maximum in ° Celsius (tägliches Mittel je Monat)

Jahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Durchschnittswert April mit Oktober
langjähr. Durchschn.	12,0	17,2	20,3	22,3	21,5	17,7	11,9	17,5
1954	9,4	15,5	20,4	19,2	21,1	18,8	14,2	16,9
1955	11,5	16,4	19,9	21,2	21,1	18,0	11,6	17,1
1956	10,2	17,4	17,5	22,3	20,4	20,0	12,0	17,1
1957	12,2	14,1	21,7	22,3	20,0	17,2	13,9	17,3

Das *Minimum der Lufttemperatur* lag im Durchschnitt der Vegetationsperioden 1954 und 1955 über, 1956 unter dem langjährigen Durchschnittswert.

Lufttemperatur-Minimum in ° Celsius (tägliches Mittel je Monat)

Jahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Durchschnittswert April mit Oktober
langjähr. Durchschn.	2,7	7,2	10,3	12,3	11,8	8,8	4,3	8,2
1954	2,0	6,5	11,1	11,4	11,5	10,4	5,9	8,4
1955	2,7	6,2	10,6	13,2	11,7	9,4	4,2	8,3
1956	2,3	7,1	9,3	12,5	11,0	9,1	4,7	8,0
1957	2,6	4,9	11,5	13,5	11,1	9,3	4,4	8,2

Erdbodentemperatur in 10 cm Tiefe in ° Celsius (tägliches Mittel je Monat)

Jahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Durchschnittswert April mit Oktober
1954	6,7	11,7	15,8	15,3	16,1	14,1	8,7	12,6
1955	6,5	11,9	16,1	17,5	16,6	13,8	8,4	12,9
1956	6,5	12,9	14,4	17,9	15,6	13,3	7,4	12,5
1957	7,6	10,6	17,1	18,2	15,4	12,3	8,1	12,8

Temperatur an der Erdoberfläche in 5 cm Höhe in ° Celsius (tägliches Mittel je Monat)

Jahr	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Durchschnittswert April mit Oktober
1954	1,0	5,0	10,4	10,7	10,7	9,7	4,5	7,4
1955	0,9	5,0	9,7	12,5	10,7	8,7	3,2	7,2
1956	1,4	6,1	8,5	11,5	10,1	8,0	4,0	7,1
1957	1,1	3,7	10,4	12,3	9,8	8,3	3,4	7,0

Fangergebnisse
(Gesamtübersicht)

In den Vegetationsperioden der Jahre 1954 mit 1957 fingen sich in den aufgestellten Fanggläsern im Jahre 1954 insgesamt 31 937, 1955 52 228, 1956 42 160 und 1957 57 823 Carabiden. Diese Zahlen können in Hinsicht auf die Bevölkerungsdichte nicht verglichen werden, da in den vier Jahren mit einer verschiedenen Anzahl von Fanggläsern gearbeitet wurde. Vergleichbar sind aber die auf ein Fangglas im Durchschnitt der einzelnen Vegetationsperioden errechneten Zahlen.

1954. Auf fünf Feldern (I, II, IIIa, IV und V) fingen sich insgesamt 28 653 Carabiden in 153 Fanggläsern (Zeit und Anzahl der Fanggläser waren verschieden). – Die übrigen fünf Felder, in der Aufstellung 1954 Nr. 6 mit 10 mit 3284 Carabiden aus 33 Fanggläsern, wurden in die Vergleichsuntersuchungen nicht miteinbezogen. – Je Fangglas wurden in der Untersuchungszeit im Durchschnitt aller fünf Felder 142 Groß-Caraben und 180 andere Carabiden, zusammen 322 Käfer erbeutet.

1955. Auf fünf Feldern (I, II, IIIa, IV und V) wurden insgesamt 52 228 Carabiden in 135 Fanggläsern gefangen. Im Durchschnitt aller fünf Felder konnten in der Untersuchungszeit je Fangglas 175 Groß-Caraben und 212 andere Carabiden, zusammen 387 Käfer festgestellt werden.

1956. Auf sechs Feldern (I, II, IIIa, IIIb, IV und V) fingen sich insgesamt 42 160 Carabiden in 162 Fanggläsern. Je Fangglas ergibt sich im Durchschnitt aller sechs Felder während der gesamten Vegetationsperiode eine Zahl von 114 Groß-Caraben und 146 anderen Carabiden, zusammen von 260 Käfern.

1957. Auf zwölf Untersuchungsflächen (I, II, IIIa1, IIIa2, IIIb, IV mit X) konnten in 207 Fanggläsern insgesamt 57 823 Carabiden erbeutet werden. Im Durchschnitt aller zwölf Untersuchungsflächen (zehn Kulturen, ein brachliegendes Feld und eine von Natur aus öde Fläche) konnten je Fangglas in der gesamten Untersuchungszeit 102 Groß-Caraben und 177 andere Carabiden, zusammen 279 Käfer, gefangen werden.

Das errechnete Mittel aller Carabiden aller Felder (ohne Brachland und Ödland 1957) in vier Jahren ergibt eine Zahl von 314 Käfern je Fangglas und Jahr. Diese Zahl stimmt mit dem Durchschnitt von 1954 (322) fast überein. 1955 wurden je Fangglas 73 Käfer mehr, 1956 und 1957 54 resp. 36 Käfer weniger gefangen.

Die Unterschiede der Gesamtfangzahlen der Carabiden je Fangglas in diesen vier Untersuchungsjahren (1954: 322, 1955: 387, 1956: 260, 1957: 279) können zum Teil, obwohl in allen vier Untersuchungsjahren sehr ausgiebige Niederschläge fielen, in den allgemeinen Witterungseinflüssen begründet sein. Der auffällige Rückgang der Carabiden vom Jahr 1955 an dürfte damit zu erklären sein, daß während der Entwicklungszeit der neuen Carabiden-Generation besonders im Monat Juni größere Niederschläge fielen und daher die Entwicklung der in den Boden abgelegten Eier und die der Larven vermutlich gehemmt wurde. Besonders die auf Lehmboden angebauten Kulturen waren während dieses Monats zeitweise überschwemmt. In einem Teil der vorgenommenen Züchtungsversuche wurde beobachtet, daß in zu nassem Boden die Carabidenlarven, die empfindlicher sind als die Imagines, stark beeinträchtigt werden und zum Teil umkommen. Dieser Umstand dürfte die junge Generation, die normalerweise nach einem kurzen Auftreten

im Herbst ihre Winterlager aufsucht, um im nächsten Frühjahr wieder zu erscheinen, ziemlich reduziert haben.

Außerdem lag während des Monats Juni 1956 im Monatsdurchschnitt das Temperatur-Maximum mit 2,4° C resp. mit 2,9° C unter dem von 1955 und 1954. Das Temperatur-Minimum 1956 um 1,3° C resp. 1,8° C tiefer als das von 1955 resp. 1954. Im Jahre 1957 war das Temperatur-Maximum im Juli gleich dem des langjährigen Durchschnitts, im Juni sogar um 1,4° C höher, im August allerdings um 1,5° C darunter. Das Temperatur-Minimum 1957 lag im Juni um 1,2° C und im Juli um 1,2° C höher, im August um 0,7° C tiefer als im langjährigen Durchschnitt.

In den Jahren 1955 mit 1957 traten die Carabiden allgemein um etwa fünf bis zwanzig Tage früher in Erscheinung als im Jahre 1954, wahrscheinlich wegen der jeweils im April höher liegenden Lufttemperatur und der geringeren Niederschläge gegenüber denen des April 1954.

Den größten Anteil der erbeuteten Käfer stellten in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode die Käfer der Gattung *Carabus*. Ab erstem Julidrittel (1955) resp. ab Mitte Juni (1956 und 1957) traten die anderen Carabiden in mengenmäßig größeren Zahlen auf, wie die vorwiegend als Larven überwinternden Arten *Pterostichus vulgaris* und *Harpalus pubescens*, während die als Jungkäfer überwinternde Art *Pterostichus cupreus* mengenmäßig unter den kleinen Carabiden während des Monats Mai am stärksten in Erscheinung trat. Die großen Carabiden werden also um die Mitte des Jahres von den kleinen Arten abgelöst, so daß während der ganzen Vegetationsperiode praktisch immer carnivore Laufkäfer auf den Feldern sind.

Für die Käfer, die ihr Erscheinungsmaximum im Spätfrühling und im Frühsommer erreichen und sich in dieser Periode fortpflanzen, prägte Larsson (11) den Namen „Frühlingstiere", für die, die ihr Maximum im Spätsommer und zu Beginn des Herbstes erreichen, sich in diesen Jahreszeiten fortpflanzen und zumeist als Larven überwintern, den Namen „Herbsttiere".

Aus der folgenden Darstellung sind die Anteile der einzelnen Carabiden-Arten aus den jährlichen Gesamtfängen ersichtlich. Die Arten *Carabus auratus* L., *C. granulatus* L., *C. cancellatus* Ill., *Pterostichus vulgaris* L., *Harpalus pubescens* Müll., *Pterostichus cupreus* L., *Calathus fuscipes* Gze., *Agonum mülleri* Hbst. und *Ag. dorsale* Pontopp. werden einzeln, alle „übrigen Carabiden" zusammengefaßt dargestellt.

Allgemein, d. h. ohne Berücksichtigung der Bodenverhältnisse und der verschiedenen Anzahl der einzelnen Kulturen, kann gesagt werden, daß sich bei den einzelnen Carabiden-Arten zum Teil größere, zum Teil kleinere Verschiebungen im prozentualen Anteil aus den Gesamtfängen bemerkbar machen, obwohl die Verteilung der Untersuchungsfelder während der vier Jahre fast gleichmäßig auf die zwei vorhandenen Bodenarten (Lehmboden sowie Sandlehm- und Schotterboden) erfolgte.

Der Anteil der Käfer der Gattung *Carabus* war in den Jahren 1955 und 1956 (45,2 % und 43,9 %) fast derselbe, 1954 sowie 1957 konnte ein geringerer Hundertsatz, 31,2 % und 36,4 %, festgestellt werden.

Im einzelnen zeigt in der Reihenfolge der Jahre besonders *Carabus auratus* eine stark absteigende Tendenz, *Carabus granulatus* blieb in seinem Anteil mit Ausnahme des Jahres 1955, in dem mehr Käfer auftraten, fast gleich. *Carabus cancellatus* hingegen war unter den drei besonders angeführten *Carabus*-Arten jedes Jahr am stärksten aufgetreten. Bis zum Jahre 1956

nahm der Anteil dieser Art fast gleichmäßig zu (1954: 16,0%, 1955: 25,8%, 1956: 32,9%), im Jahre 1957 ging er wieder auf die Höhe von 1955 zurück.

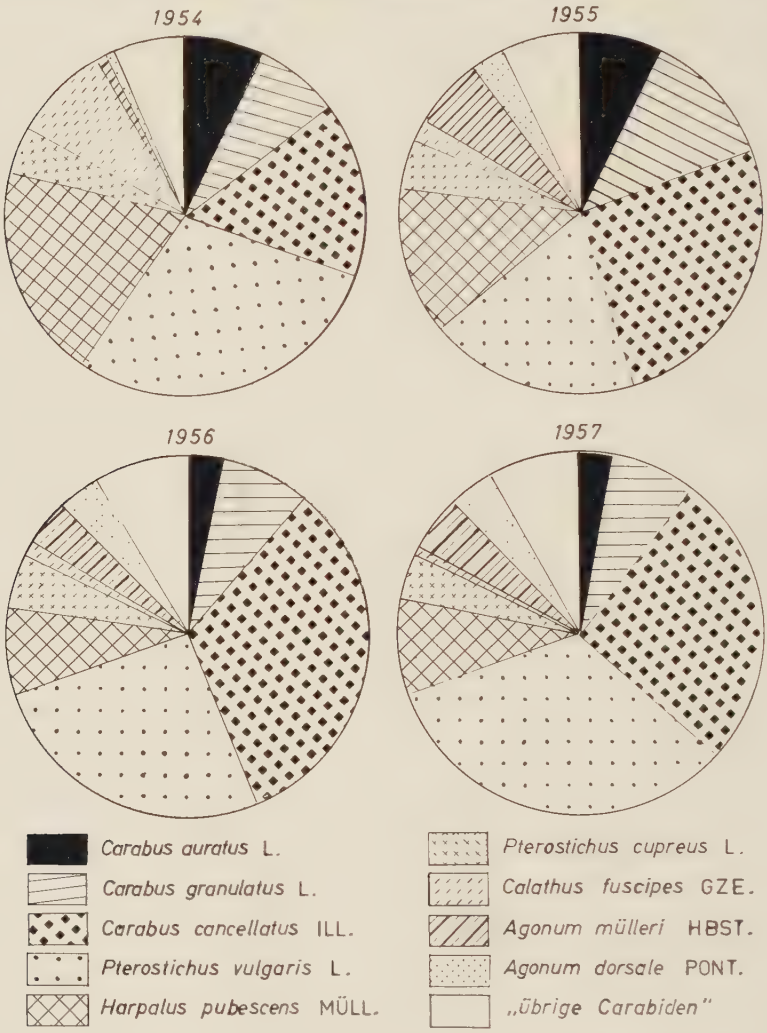

Abb. 1. Anteile der einzelnen Carabiden-Arten aus den Gesamtfängen der Jahre 1954 bis 1957

Die speziell behandelten kleineren Carabiden waren im Lauf der Untersuchungsjahre ebenfalls einigen Schwankungen unterworfen. So fiel ihr Anteil von 63,0% (1954) auf 47,9% (1955), blieb im Jahre 1956 fast derselbe (47,4%), stieg dann 1957 wieder an und erreichte 55,5%. Unter den einzelnen Arten konnte bei *Pterostichus vulgaris* der größte Hundertsatz festgestellt werden. Der Anteil dieser Art ging von 1954 zu 1955 um etwa 10% von 29,1% auf 18,8% zurück, stieg aber dann im Laufe der Jahre 1956 und 1957 wieder auf 25,6% resp. 33,2% an. *Harpalus pubescens* trat in den Jahren 1954 und 1955 in größeren Zahlen gegenüber den Jahren 1956 und 1957 auf. *Pterostichus cupreus* zeigte in den vier Jahren einen

fast gleich bleibenden Anteil an den Gesamtfängen. *Calathus fuscipes* hingegen ging mit einem Anteil von 8,8 % im Jahre 1954 bis zum Jahre 1957 mit nur 0,4 % relativ stark zurück. Das Gegenteil zeigten die beiden *Agonum*-Arten. *Agonum mülleri* stieg wechselnd von 1,0 % über 6,5 % und 4,3 % auf 5,2 %, *Agonum dorsale* nahm von 1954 (0,7 %) bis 1957 fast gleichmäßig zu (4,0 %).

Die nicht speziell behandelten, unter „übrige Carabiden" zusammengefaßten Arten ergaben im Gesamtbild (1954: 5,8 %, 1955: 6,9 %, 1956: 8,7 %, 1957: 8,1 %) keine nennenswerten Unterschiede. Diese Arten sind folgende:

	1954	1955	1956	1957
Abax ater Vill.	1	3	0	0
Agonum assimile Payk.	1	4	3	0
Agonum moestum Dft.	0	1	0	0
Agonum sexpunctatum L.	15	6	2	73
Amara aenea Deg.	0	4	0	0
Amara apricaria Payk.	54	131	20	14
Amara aulica Panz.	6	0	0	0
Amara communis Panz.	11	96	32	108
Amara consularis Dft.	111	7	5	1
Amara cursitans Zimm.	0	1	0	0
Amara familiaris Dft.	11	2	2	0
Amara fulva Deg.	0	0	1	0
Amara lunicollis Schiödte	4	1	1	0
Amara ovata F.	23	26	21	80
Amara plebeja Gyll.	8	1	2	4
Amara similata Gyll.	0	6	0	0
Anisodactylus binotatus F.	22	65	30	42
Anisodactylus nemorivagus Dft.	1	0	1	0
Asaphidion flavipes L.	35	21	18	25
Badister bipustulatus F.	1	0	0	0
Bembidion lampros Hbst.	101	286	620	659
Bembidion quadrimaculatum L.	4	5	16	13
Brachynus crepitans L.	10	4	0	0
Bradycellus collaris Payk.	25	86	5	0
Calathus ambiguus Payk.	23	4	2	5
Calathus melanocephalus L.	10	5	2	25
Carabus coriaceus L.	1	0	0	0
Carabus nemoralis Müll.	3	3	7	5
Carabus ullrichi Germ.	274	720	399	54
Carabus violaceus L. (resp. *purpurascens* F.)	136	77	18	42
Chlaenius nigricornis F.	0	3	1	1
Clivina fossor L.	92	290	197	833
Cychrus caraboides L.	0	0	1	3
Dyschirius globosus Hbst.	6	3	79	39
Harpalus aeneus F.	191	267	149	277
Harpalus atratus Latr.	0	1	0	0
Harpalus azureus F.	4	1	2	0
Harpalus distinguendus Dft.	106	211	122	150
Harpalus griseus Panz.	65	53	288	153
Harpalus punctticollis Payk.	1	0	0	0
Harpalus rubripes Dft.	0	1	0	0
Harpalus serripes Quens.	2	1	0	0
Harpalus tardus Panz.	0	41	0	15
Lorocera pilicornis F.	84	35	52	100
Nebria brevicollis F.	269	691	107	267
Patrobus excavatus Payk.	1	0	1	0
Pterostichus anthracinus Ill.	0	1	0	0
Pterostichus burmeisteri Heer.	4	7	9	0
Pterostichus coerulescens L.	55	62	270	160
Pterostichus niger Schall.	39	302	1165	1504
Pterostichus nigrita F.	1	0	0	0
Pterostichus oblongopunctatus F.	4	0	0	0
Pterostichus vernalis Panz.	1	0	0	0
Stomis pumicatus Panz.	9	5	9	3
Synuchus nivalis Panz.	8	6	9	0
Zabrus tenebrioides Gze.	7	34	0	4
zusammen	1840	3580	3668	4659
Anteil an den Gesamtfängen in %	5,8	6,9	8,7	8,1
Anzahl der verschiedenen Arten	45	45	37	29

Unter Hinzunahme der eingangs speziell behandelten und häufiger vorkommenden Carabiden konnten im Jahre 1954 sowie 1955 jeweils 54, 1956 46 und 1957 38, im Gesamtergebnis aller vier Untersuchungsjahre insgesamt 65 verschiedene Carabiden-Arten gezählt werden.

Bei ähnlichen Untersuchungen auf mitteldeutschen Feldkulturen auf sandigem Lehmboden bei Leipzig-Propstheida in den Jahren 1952 und 1953 konnte GEILER (2) in Bodenfallen 15 239 bzw. 19 936 Carabiden erbeuten. Aus diesen Fängen ergaben sich 1952 52 und 1953 50 verschiedene Carabiden-Arten. Auffallend ist vor allem, daß die Käfer der Gattung *Carabus*, die in meinem Untersuchungsgebiet sehr zahlreich vorkommen (= ca. 40 %/o aller erbeuteten Carabiden), auf den Feldkulturen von Leipzig-Probstheida nur in ausgesprochen geringer Anzahl (ca. 3 %/o aller gefangenen Carabiden) erbeutet wurden.

Beim Vergleich mit dem Ergebnis von GEILER zeigt sich, daß Käfer der Art *Carabus granulatus*, die ich in Puch relativ häufig erbeutete (16 386 Stück), im Leipziger Gebiet nicht gefangen werden konnten. Auch die Art *Carabus ullrichi*, die ich in vier Jahren in einer Gesamtzahl von immerhin 1447 Stück feststellen konnte, wurde von GEILER nicht aufgefunden. *Carabus auratus* scheint bei Leipzig-Probstheida spärlicher verbreitet zu sein, da der Anteil dieser Art an den Gesamtfängen aus den Jahren 1952 und 1953 insgesamt nur 2,5 %/o, in Puch bei Fürstenfeldbruck dagegen im Durchschnitt aller vier Untersuchungsjahre 5,3 %/o ausmachte. Verschwindend gering ist auch das Vorkommen von *Carabus cancellatus*. So konnten bei Leipzig in zwei Jahren nur 14 Käfer (= 0,07 %/o), in Puch hingegen von insgesamt 184 148 Käfern 47 471 Stück, das sind 25,8 %/o, gezählt werden. *Carabus violaceus*, resp. *purpurascens*, der durchschnittlich pro Jahr in Puch in ca. 70 Exemplaren erbeutet werden konnte, scheint bei Leipzig vollkommen zu fehlen. Andererseits konnte von GEILER *Carabus nemoralis* im Jahresdurchschnitt mit 58, von mir in Puch nur mit 9 Stück jährlich durchschnittlich erfaßt werden.

Bei den von mir besonders angeführten kleinen Carabiden ergaben sich beim Vergleich der Gesamtzahlen mit dem Ergebnis von GEILER keine großen Unterschiede (Puch 52,9 %/o, Leipzig 59,7 %/o). Im Anteil der einzelnen Arten jedoch zeigt sich, daß die Art *Pterostichus vulgaris*, die in Puch die am zahlreichsten gefangene Carabiden-Art ist (26,7 %/o aller Fänge), im Leipziger Gebiet nur mit einem Anteil von 0,8 %/o erbeutet werden konnte. Auch *Agonum mülleri* trat in Puch (P.) mit 4,6 %/o stärker in Erscheinung als bei Leipzig (L.) mit 0,1 %/o. Das Gegenteil ergab sich bei den Arten *Harpalus pubescens* (P. 11,5 %/o, L. 16,2 %/o), *Pterostichus cupreus* (P. 4,5 %/o, L. 15,6 %/o), *Calathus fuscipes* (P. 2,5 %/o, L. 14,7 %/o) und *Agonum dorsale* (P. 3,1 %/o, L. 12,3 %/o).

Einen großen Unterschied ergab der Vergleich der von mir als „übrige Carabiden" bezeichneten Arten, die zumeist den früher als *Harpalinae* zusammengefaßten Arten angehören. In Puch konnten von diesen Käfern im Durchschnitt aller vier Untersuchungsjahre nur 7,4 %/o, in Leipzig dagegen 37,1 %/o erbeutet werden. Diese Arten dürften aber in der biologischen Schädlingsbekämpfung keinen so großen Ausschlag geben wie die Käfer der Gattung *Carabus* und wie *Pterostichus vulgaris*, weil die von letzteren täglich aufgenommene Nahrungsmenge schon rein gewichtsmäßig gegenüber der der relativ kleineren anderen Carabiden weitaus überwiegt.

GERSDORF (4) untersuchte die Carabiden-Fauna in verschiedenen Landschaften Mecklenburgs und erbeutete dabei in zwei Jahren bei zweihundert

Exkursionen ca. 10000 Carabiden. Diese verteilten sich auf 75 Arten. Die Ausbeute erlaubt einen Einblick in die Verteilung der Carabiden auf verschiedene Lebensräume, wie Wälder, Felder, Wiesen usw., läßt aber, da die Fänge zeitlich nicht regelmäßig durchgeführt wurden, keinen Vergleich mit den von GEILER oder mir vorgenommenen Untersuchungen zu.

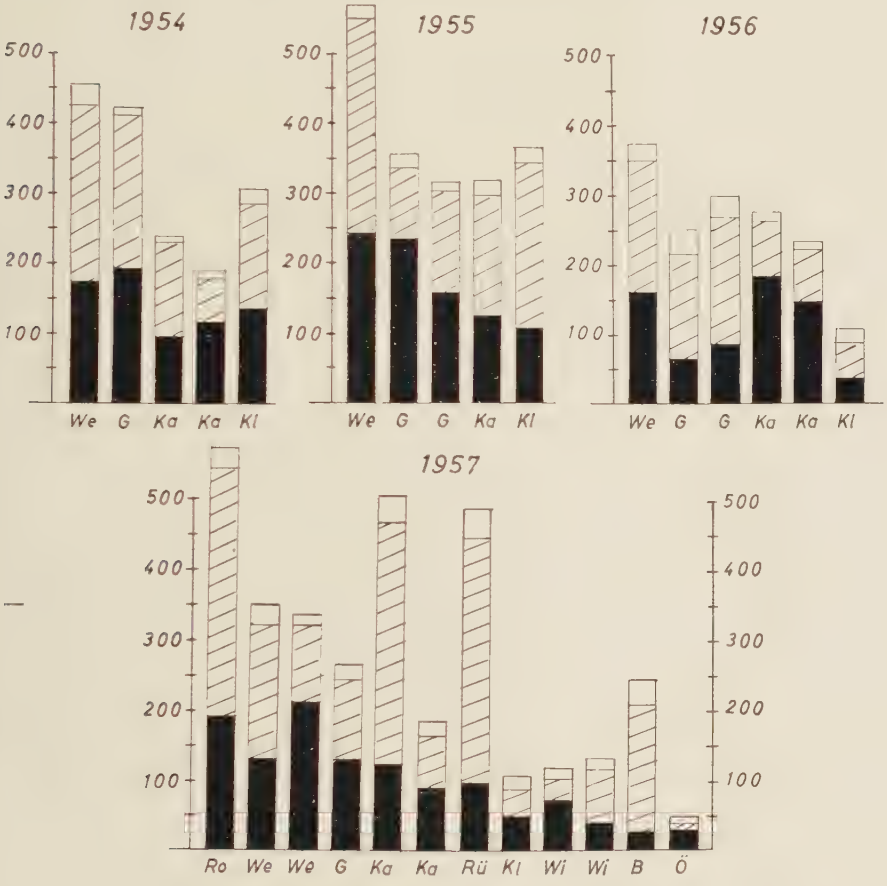

Abb. 2. Vorkommen der Carabiden auf verschiedenen Kulturen 1954 bis 1957
Abkürzungen: We = Weizen, G = Gerste, Ro = Roggen, Ka = Kartoffeln, Rü = Rüben, Kl = Klee, Wi = Wiese, B = Brachland, Ö = Ödland
Fangzahlen je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode:
schwarz = Groß-Caraben *(Carabus auratus, C. granulatus, C. cancellatus)*, schraffiert = kleine Carabiden *(Pterostichus vulgaris, Harpalus pubescens, Pterostichus cupreus, Calathus fuscipes, Agonum mülleri, Ag. dorsale)*, weiß = übrige Carabiden

Auch die Untersuchungen von HEYDEMANN (6), der auf verschiedenen Kulturfeldern in Nordwestdeutschland während der Jahre 1950 bis 1954 aus 900 Proben über 65000 Carabiden, darunter 61 verschiedene Arten, erbeutete, lassen sich mit den Untersuchungen aus Leipzig-Probstheida und aus Puch nicht vergleichen, da eine genaue zahlenmäßige, auch den Ablauf der Vegetationsperioden miteinbeziehende Differenzierung der eingebrachten Fänge nicht erfolgte.

Die ergiebigsten Fänge konnten bei Getreide- und Hackfruchtfeldern eingebracht werden. Nur in den Jahren 1954 und 1955 war die Anzahl aller Carabiden auf Kleefeldern größer als auf Kartoffel-, aber kleiner als auf Weizenfeldern.

In den Jahren 1955 bis 1957 war die Anzahl der Groß-Caraben (Gattung *Carabus*) durchwegs auf Kleefeldern und Wiesen geringer als auf Getreide- und Hackfruchtfeldern. Ein besonders aufschlußreiches Bild ergaben die Fänge aus dem Jahre 1957, da diese auf mehr Feldern als in den Vorjahren durchgeführt wurden und daher eine größere Vergleichsmöglichkeit boten. Die größte Zahl an Groß-Caraben wurde in diesem Jahr auf Getreidefeldern, vor allem auf dem auf Sandlehm- und Schotterboden angebauten Weizenfeld erbeutet. Auch auf dem Roggenfeld auf Lehmboden waren die Käfer der Gattung *Carabus* sehr zahlreich vertreten. Diesen beiden Feldern folgten das auf Sandlehm- und Schotterboden gelegene Gerstenfeld und mit fast derselben Zahl an Groß-Caraben das auf Lehmboden angebaute Weizenfeld. Etwas niedrigere Zahlen ergaben die Fänge auf den Hackfruchtfeldern. Unter diesen war die Zahl der Groß-Caraben im Durchschnitt der beiden Kartoffelfelder größer als auf dem Rübenfeld.

Im Vergleich der drei Kulturarten (Getreide, Hackfrüchte, Kleefelder incl. Wiesen) zeigten die Fänge auf Kleefeldern und Wiesen die minimalsten Ergebnisse. Besonders die auf Lehmboden stehende Wiese ergab eine sehr magere Ausbeute an Käfern der Gattung *Carabus*. Ein noch geringeres Ergebnis konnte auf dem brachliegenden Feld und auf dem Ödland festgestellt werden. Während bei ersterem die Zahl der als „kleine Carabiden" zusammengefaßten Arten noch relativ groß war, war die Anzahl aller erbeuteten Laufkäfer auf der von Natur aus öden Fläche, die nur mit Unkräutern und Gräsern bewachsen war, sonderbarerweise weitaus am geringsten. Es konnte nur annähernd der dritte Teil der sonst auf Wiesen gefangenen Carabiden gezählt werden. Eigentlich müßte man annehmen, daß sich die Carabiden auf natürlich öden Flächen, auf denen weder Bodenbehandlung noch Anbau erfolgt, vollkommen ungestört entwickeln könnten und daß demgemäß dort eine Höchstzahl dieser Tiere zu erbeuten wäre. Da aber tatsächlich das Gegenteil der Fall ist, das heißt, daß die Laufkäfer in Massen gerade auf landwirtschaftlich genutzten Flächen auftreten und dort um ein mehrfaches die Zahl der Käfer auf Wiesen und Ödlandflächen übertreffen, sind die Laufkäfer als Kulturfolger anzusehen. Als solche wurden bisher nur Pflanzenschädlinge betrachtet; man muß aber annehmen, daß ebensowohl auch Nützlinge dazu gehören. Es ist also bereits ein biologischer Ausgleich gegen die Übervermehrung gewisser Schädlinge getroffen.

Die Anzahl der je Fangglas erbeuteten Carabiden (= theoretische Bevölkerungsdichte) variiert auch hinsichtlich der einzelnen Anbauformen. In unserer Feldwirtschaft haben wir praktisch drei verschiedene Kultur-Anbauformen, und zwar offene (z.B. Hackfrüchte), halboffene (z.B. Getreide, Mais) und geschlossene (z.B. Klee- und Grasland).

Da dementsprechend der Boden, auf dem diese angebaut sind, den Witterungseinflüssen wie Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung verschieden stark ausgesetzt ist, zeigt auch die Bevölkerungsdichte der Carabiden Verschiedenheiten. Daß außerdem die Bodenart (Lehmboden, Sandlehm- und Schotterboden) und die Lage der einzelnen Felder zum Wald (waldnah, waldfern) nicht nur für die zahlenmäßige sondern auch für die artenmäßige Verbreitung der Carabidenfauna von Bedeutung ist, wird nachfolgend gezeigt.

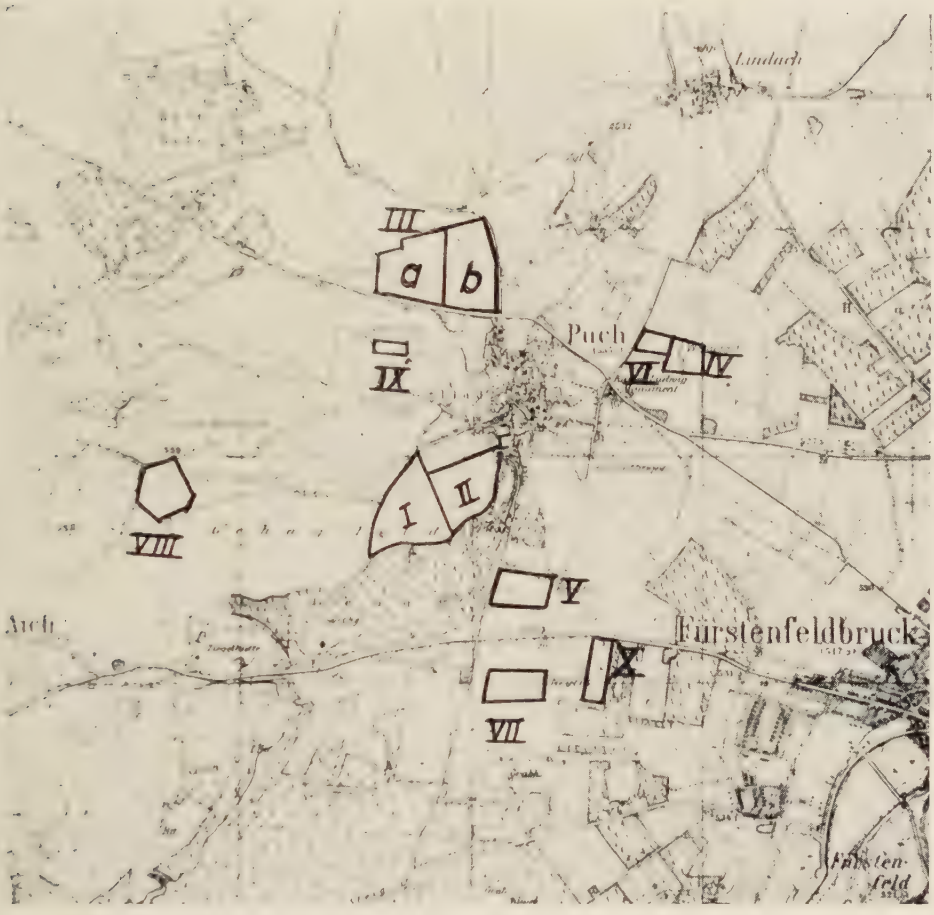

Abb. 3

Fangergebnisse auf den einzelnen Beobachtungsfeldern

Übersicht über die Beobachtungsfelder			Nutzung
Feld I	waldnah, Lehmboden	6,75 ha	Ackerland
Feld II	waldnah, Lehmboden	5,6 ha	Ackerland
Feld III a	waldfern, Lehmboden (1957 aufgeteilt in III a 1 und III a 2)	8,9 ha	Ackerland
Feld III b	waldfern, Lehmboden	8,9 ha	Ackerland
Feld IV	waldfern, Sandlehm- und Schotterboden	1,1 ha	Ackerland
Feld V	waldnah, Sandlehm- und Schotterboden	4,1 ha	Ackerland
Feld VI	waldfern, Sandlehm- und Schotterboden	0,9 ha	Ackerland
Feld VII	waldfern, Sandlehm- und Schotterboden	3,7 ha	Ackerland (Wiesenumbruch)
Feld VIII	waldfern, Lehmboden	5,7 ha	Wiese
Feld IX	waldfern, Lehmboden	0,05 ha	Dauerbrache
Feld X	waldnah Sandlehm- und Schotterboden	2,1 ha	Ödland

Feld I

Fläche: 6,75 ha; Lehmboden; waldnah

Jahr	Kultur	Gesamtzahl der erbeuteten Carabiden
1954	Rotklee	6 229
1955	Weizen	15 402
1956	Gerste	6 795
1957	Roggen	10 231

Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Untersuchungszeit

	Carabus				Kleine Carabiden:								
Jahr	*auratus*	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
1954	54	48	34	136	32	73	17	22	4	2	150	20	306
1955	47,5	129,1	66,4	243	93,5	72	45	8,8	28,9	22,8	271	56	570
1956	1	21,2	40,8	63	79,2	33,6	11,5	0,5	13,6	13,6	152	37	252
1957	9	73	106	188	180	59	25	1	52	33	350	31	569

Die größte Anzahl an Carabiden wurde in den Weizen- und Roggenanbaujahren 1955 und 1957 erbeutet. Wenn auch die Zahl aller Carabiden je Fangglas fast gleich war (570 : 569), so ergab sich doch der Unterschied, daß 1955 mehr Groß-Caraben, 1957 mehr kleine Carabiden gefangen werden konnten. Den Ausschlag hierzu gaben 1955 die Käfer der Art *Carabus granulatus*, 1957 die der Art *Pterostichus vulgaris*.

Die im Laufe der Jahre erfolgende rapide Abnahme von *Carabus auratus* kann nicht mit dem Fruchtwechsel in Zusammenhang gebracht werden, da diese Art allgemein auch auf anderen Feldern zahlenmäßig sehr stark zurückging. Von den beiden anderen *Carabus*-Arten wurden *Carabus granulatus* im Jahre 1955 (Weizen) und *C. cancellatus* im Jahre 1957 (Roggen) am zahlreichsten erbeutet.

Von den kleinen Carabiden konnten die Arten *Pterostichus vulgaris, Pt. cupreus, Agonum mülleri* und *Ag. dorsale* in der Mehrzahl auf Roggen und Weizen, die Arten *Harpalus pubescens* und *Calathus fuscipes* vorwiegend auf Rotklee gefangen werden.

Die Groß-Caraben erreichten ihr Maximum in allen vier Untersuchungsjahren während der Monate Mai und Juni, die kleinen Carabiden während der Monate Juli und August. Hierbei fällt allerdings auf, daß die kleinen Carabiden auf Rotklee (1954) während der ersten Hälfte der Vegetationsperiode gegenüber denen auf Weizen, Gerste und Roggen in geringerer Anzahl vorhanden waren, während sie in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode nach dem Maximum Juli/August auf Rotklee in größerem Maße erbeutet werden konnten. Dies dürfte besonders für die Monate August und September damit zu erklären sein, daß die Getreidefelder abgeerntet wurden und die Käfer wohl zum größeren Teil auf benachbarte, noch bewachsene Flächen abwanderten, während der Klee weiterhin einen ungestörten Aufenthalt zuließ.

Feld II

Fläche: 5,6 ha; Lehmboden; waldnah

Jahr	Kultur	Gesamtzahl der erbeuteten Carabiden
1954	Weizen	10 043
1955	Kartoffeln	8 698
1956	Gerste	8 120
1957	Kartoffeln	9 076

Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Untersuchungszeit

Jahr	*Carabus*				Kleine Carabiden:								
	auratus	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
1954	47	59	67	173	104	80	40	13	11	5	253	30	456
1955	13	63,5	49,3	125,8	56,8	47,3	11,4	18,5	26,7	10,3	171	25,2	322
1956	1,5	24	63	88,5	102,6	33,6	16,2	3	15	12,6	183	29,5	301
1957	2	36	84	122	201	60,5	32	1	24,5	26,0	345	37	504

Die Höchstzahl der Groß-Caraben wurde auf diesem Feld im Jahre 1954, als Weizen angebaut war, erbeutet. Bemerkenswert ist, daß in den Jahren 1955 und 1957, in denen Kartoffeln angebaut waren, die Zahl der Groß-Caraben annähernd dieselbe ist. Es ergibt sich nur der Unterschied, daß wie auf Feld I im Jahre 1955 die Art *Carabus granulatus*, im Jahre 1957 hingegen die Art *C. cancellatus* überwog.

Unter den kleinen Carabiden trat in allen vier Jahren besonders *Pterostichus vulgaris* hervor. In den beiden Getreidebaujahren (1954 und 1956) war ihre Anzahl fast dieselbe. Im Jahre 1957 (Kartoffeln) überwog die Zahl dieser Art je Fangglas die aus den Vorjahren ganz beträchtlich. In der Reihenfolge der Jahre 1954 mit 1957 ergibt sich ein Verhältnis von 2 : 1 : 2 : 4. Die Arten *Harpalus pubescens* und *Pterostichus cupreus* konnten auf dieser Fläche auf Weizen (1954), *Agonum mülleri* auf Kartoffeln (1955 und 1957), *Agonum dorsale* auf Kartoffeln (1957) in größerer Anzahl gefangen werden. Obwohl die Fangzahlen von *Calathus fuscipes* allgemein im Laufe der Jahre abnehmen, konnten 1955 auf Kartoffeln mehr Käfer erbeutet werden als im Jahre 1954 auf Weizen.

Bei allen Arten war festzustellen, daß in den Kartoffelanbaujahren 1955

Feld III (III a und III b)

Teil III a

Fläche: 8,9 ha; Lehmboden; waldfern

Jahr	Kultur	Gesamtzahl der erbeuteten Carabiden
1954	Gerste	7506
1955	Rotklee	9879
1956	Rotklee	2978
1957	Weizen (III a 1)	6302
1957	Rotklee (III a 2)	1935

und 1957 nach dem 27. bzw. 31. Juli, an welchen die Kartoffelfelder mit Potasan gegen Kartoffelkäfer behandelt wurden, die Anzahl der erbeuteten Carabiden stark zurückging. Da ich auf den übrigen in den gleichen Jahren in die Untersuchungen einbezogenen Feldern eine derartige rapide Abnahme nicht feststellen konnte, kann diese Tatsache nur als Folge der Giftwirkung des Potasans angesehen werden.

Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode

	Carabus				Kleine Carabiden:								
Jahr	*auratus*	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
1954	72	46	74	192	155	18	38	1	5	2	219	12	423
1955	37,2	43,4	30,5	111,1	122,1	22,6	15,4	3,7	50,7	18,4	232,9	22	366
1956	12	18	11	41	22,5	3,8	3,9	0,8	10,7	8,3	50	19	110
1957 (1)	26	45	57	128	99	29	18	1	25	22	194	28	350
1957 (2)	16	16,5	16,5	49	31	1	2,7	0,3	5	1	41	17	107

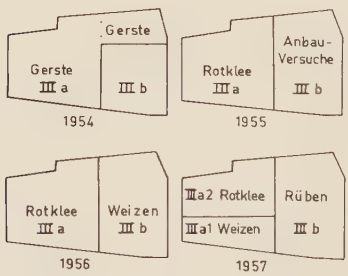

Abb. 4. Verteilung der Kulturen auf Feld III in den Jahren 1954 bis 1957

Auf diesem Feld ist auffallend, daß die Zahl der Carabiden in Rotklee 1956 und 1957 (110 resp. 107 pro Fangglas) ganz erheblich von der 1955 (366 pro Fangglas) abwich. Vor allem Groß-Caraben, wie *Carabus auratus* und *C. canellatus*, wurden auf dieser Fläche im Jahre 1954, als Gerste angebaut war, in weitaus größerer Anzahl erbeutet, als das in den Kleeanbaujahren 1955 mit 1957 der Fall war. Die in großem Abstand niedrigere Zahl der Groß-Caraben 1956 und 1957 (2) auf dieser Fläche kann vielleicht damit erklärt werden, daß die Käfer aus der ihnen weniger zusagenden Rotkleekultur schon im Jahre 1955 größtenteils abgewandert sind und infolgedessen dort auch weniger Nachkommenschaft hinterließen. Die wiederansteigende Zahl aller Carabiden auf dem Teil 1957 (1), wo Weizen angebaut war, läßt vermuten, daß auf diese Fläche im Laufe des Frühjahres 1957 die Käfer wieder zugewandert sind, da ja allgemein Getreidefelder ihnen weitaus bessere Lebensbedingungen bieten als Klee- oder Grasfelder.

Von den kleinen Carabiden zusammen wurden auf dem Rotkleefeld 1955 mehr Käfer erbeutet als auf Gerste 1954, im einzelnen ergaben sich folgende Unterschiede. *Pterostichus vulgaris* und *Pt. cupreus* wurden in größerer Zahl auf dem Gerstenfeld 1954 gefangen, während ein Teil der anderen kleinen Carabiden auf dieser Fläche 1955 (Rotklee) und 1957 (1) (Weizen) überwog. Auffällig ist die geringe Ausbeute an kleinen Carabiden in den Jahren 1956 und 1957 (2).

Teil III b

Fläche: 8,9 ha; Lehmboden; waldfern
Auf einem Teil dieser Fläche war im Jahre 1954 Gerste angebaut. Auf dem übrigen Teil standen Raps, Senf und Mais. 1955 wurde diese Fläche nicht in die Untersuchung einbezogen, da auf ihr Anbauversuche mit Mais, Saubohnen, Zucker- und Runkelrüben, Raps und Senf durchgeführt wurden (siehe Lageskizze)

Jahr	Kultur	Gesamtzahl der erbeuteten Carabiden
1956	Weizen	10 190
1957	Z.-Rüben	8 811

Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode

Jahr	*Carabus*				Kleine Carabiden:							übrige	alle
	auratus	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum müllleri*	*Agonum dorsale*	zusammen		
1954[1]	72	46	74	192	155	18	38	1	5	2	219	12	423
1956	23,5	59,3	79,2	162	123,3	16,6	14,5	1,6	19	15	190	25	377
1957	10	36	50	96	261	36,7	13	0,6	21	19,7	352	41	489

[1] Fangzahlen von Feld III a zum Vergleich.

Beim Vergleich der Fangergebnisse aus den beiden Jahren 1954 (Gerste) und 1956 (Weizen) zeigt sich, daß der Ablauf der Carabidenpopulation fast gleich ist. Es besteht nur der Unterschied, daß während der Monate Mai mit September je Fangglas im Jahre 1956 fast durchwegs zehn Käfer weniger als im Jahre 1954 erbeutet werden konnten. Bei den Fängen von 1957 (Zuckerrüben) aber war die Gesamtzahl aller Carabiden je Fangglas höher als in den beiden anderen Jahren. Im einzelnen ergibt sich aber, daß von den Käfern der Gattung *Carabus* je Fangglas im Jahre 1957 weitaus weniger gefangen werden konnten (96) als 1956 (162) und besonders 1954 (192). Im Gegensatz hierzu nahm besonders die Anzahl der Käfer der Art *Pterostichus vulgaris* beträchtlich zu (1954:155, 1956:123, 1957:261), so daß sich Anfang August bei den kleinen Carabiden ein Maximum von 64 Käfern je Fangglas bildete (1954 und 1956 nur 30 Käfer).

Feld IV

Fläche: 1,1 ha; Sandlehm- und Schotterboden; waldfern

Jahr	Kultur	Gesamtzahl der erbeuteten Carabiden
1954	Kartoffeln	2581
1955	Gerste	9626
1956	Kartoffeln	7490
1957	Weizen	6024

Obwohl in den Jahren 1954 und 1955 auf anderen auf Lehmboden gelegenen Feldern die Anzahl von Käfern der Art *Carabus auratus* nicht unbeträchtlich war, konnten auf dieser Fläche in denselben Jahren nur wenige

Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode

Jahr	*Carabus*				Kleine Carabiden:								
	auratus	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
1954	3	0	93	96	20	35	1	76	0,9	0,1	133	9	238
1955	0,1	0	233,9	234	41,1	47,8	6,6	2,2	9	0,3	107	16	357
1956	0,5	0	182	182,5	32	15,8	16,3	10,6	3,3	3	81	13,5	277
1957	1	0	209	210	42	25,6	12,7	2,1	18,6	7	108	17	335

Stücke erbeutet werden. Die Ursache hierzu ist, daß dieses Feld auf Sandlehm- und Schotterboden liegt. Damit können auch die Angaben anderer, z.B. HORION (9), BURMEISTER (1), daß *Carabus auratus* vorwiegend auf Lehmboden vorkommt, bestätigt werden. Bei *Carabus granulatus* verhält es sich ähnlich. In allen vier Untersuchungsjahren konnte diese Art auf Sandlehm- und Schotterboden nicht erbeutet werden, auf Lehmboden hingegen trat sie regelmäßig und zahlreich auf. Somit wurde auf diesem Feld der Gesamtanteil der Käfer der Gattung *Carabus* fast ausschließlich von der Art *Carabus cancellatus* bestritten. Dabei ist noch bemerkenswert, daß im Durchschnitt aller vier Untersuchungsjahre die Groß-Caraben an allen Fängen mit einem Hundertsatz von 39,7 % beteiligt sind. Auf diesem Feld jedoch zeigt sich ihr Anteil (nur *Carabus cancellatus*!) mit Ausnahme des Jahres 1954 (39 %) wesentlich höher, und zwar 1955 65,6 %, 1956 65,7 % und 1957 62,4 %.

Der große Unterschied bezüglich des Vorkommens der Groß-Caraben in den beiden Kartoffelanbaujahren 1954 und 1956 (96 resp. 182,5 Groß-Caraben je Fangglas) kann damit erklärt werden, daß im Jahre 1954 einerseits das Feld erst ab Mitte Juni in die Untersuchungen einbezogen wurde, an-

Feld V

Fläche: 4,1 ha; Sandlehm- und Schotterboden; waldnah

Jahr	Kultur	Gesamtzahl der erbeuteten Carabiden
1954	Kartoffeln	2294
1955	Gerste	8623
1956	Kartoffeln	6587
1957	Gerste	4765

Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode

Jahr	*Carabus*				Kleine Carabiden:								
	auratus	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
1954	44	0	71	115	17	26	2	16	0,3	0,7	62	11	188
1955	41	0	119	160	50,9	68	6,9	3	9,8	5,4	144	15	319
1956	11	0	138	149	39,7	14,4	17,2	2,1	5,2	5,4	84	11	244
1957	17	0	114	131	57,3	27	14,5	0	8,2	7,0	114	20	265

dererseits durch die vorgenommene Kartoffelkäferbekämpfung Ende Juli die Carabiden stark in Mitleidenschaft gezogen wurden. Im Jahre 1956 hingegen wurde keine Kartoffelkäferbekämpfung durchgeführt.

In den beiden Getreideanbaujahren 1955 (Gerste) und 1957 (Weizen) ergaben sich im Gesamtbild keine nennenswerten Unterschiede.

Auf diesem Feld wurde dieselbe Fruchtfolge wie auf Feld IV eingehalten. Beim Vergleich aller vier Jahre zeigt sich, daß auf diesem Feld von der Art *Carabus auratus* mehr Tiere gefangen werden konnten als auf dem ebenfalls auf Sandlehm- und Schotterboden liegenden Feld IV. Die Ursache könnte sein, daß das Feld V im Westen, also an der Wetterseite, an einen mit Hochwald bewachsenen Hang angrenzt und daher in Waldnähe liegt. *Carabus granulatus* wurde – wie auf Feld IV – nicht erbeutet. Es ist also festzustellen, daß in den beiden Getreideanbaujahren 1955 und 1957 insgesamt mehr Carabiden gefangen werden konnten als in den beiden Kartoffelanbaujahren 1954 und 1956. Im Jahre 1954 zeichnete sich Ende Juli ebenso wie auf Feld IV die einschneidende Wirkung der Kartoffelkäferbekämpfung auf die Laufkäferfauna ab, die nach dieser Maßnahme stark dezimiert wurde. Im Jahre 1956 hingegen, in dem keine Kartoffelkäferbekämpfung stattfand, erreichten die Groß-Caraben wie in den Jahren 1955 und 1957 ein zweites Maximum (Jungkäfer!). Die kleinen Carabiden hatten ihr Maximum im Spätsommer.

Die Art *Carabus cancellatus* konnte im Vergleich mit Feld IV (ca. 65 %) der Gesamtfangzahl) nicht so zahlreich erbeutet werden. Mit Ausnahme des Jahres 1956 (Kartoffelanbau ohne Bekämpfungsmaßnahmen: 56,5 %) entsprach der Anteil dieser Art annähernd dem vierjährigen Gesamtdurchschnitt (39 %), nämlich 1954 37,7 %, 1955 37,3 % und 1957 43,0 %.

Von den kleinen Carabiden zusammen wurden in den beiden Getreideanbaujahren mehr Käfer erbeutet als in den beiden Kartoffelanbaujahren. Es zeigte sich nur der Unterschied, daß von *Pterostichus vulgaris* im Jahre 1957, von *Harpalus pubescens* im Jahre 1955 die Höchstzahl gefangen werden konnte.

Feld VI und Feld VIII (nur 1957)

Feld VI: Fläche 0,9 ha; Sandlehm- und Schotterboden; waldfern; Wiese
Feld VIII: Fläche 5,7 ha; Lehmboden; waldfern; Wiese
Gesamtzahl aller erbeuteten Carabiden: Feld VI 2039, Feld VIII 2358
Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode

	Carabus				Kleine Carabiden:								
Feld	*auratus*	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
VI	0	0	75	75	17	4	3	0,5	2,2	1,3	28	10	113
VIII	0,1	27,9	12	40	52,2	6,2	9,1	0,7	3,2	3,2	75	16	131

Der Vergleich der Fangergebnisse aus beiden Feldern zeigt, daß auf der auf Lehmboden stehenden Wiese mehr kleine Carabiden, auf der auf Sandlehm- und Schotterboden liegenden hingegen mehr Groß-Caraben vorkamen. Unterschiedlich ist weiterhin, daß auf Lehmboden (Feld VIII) *Carabus gra-*

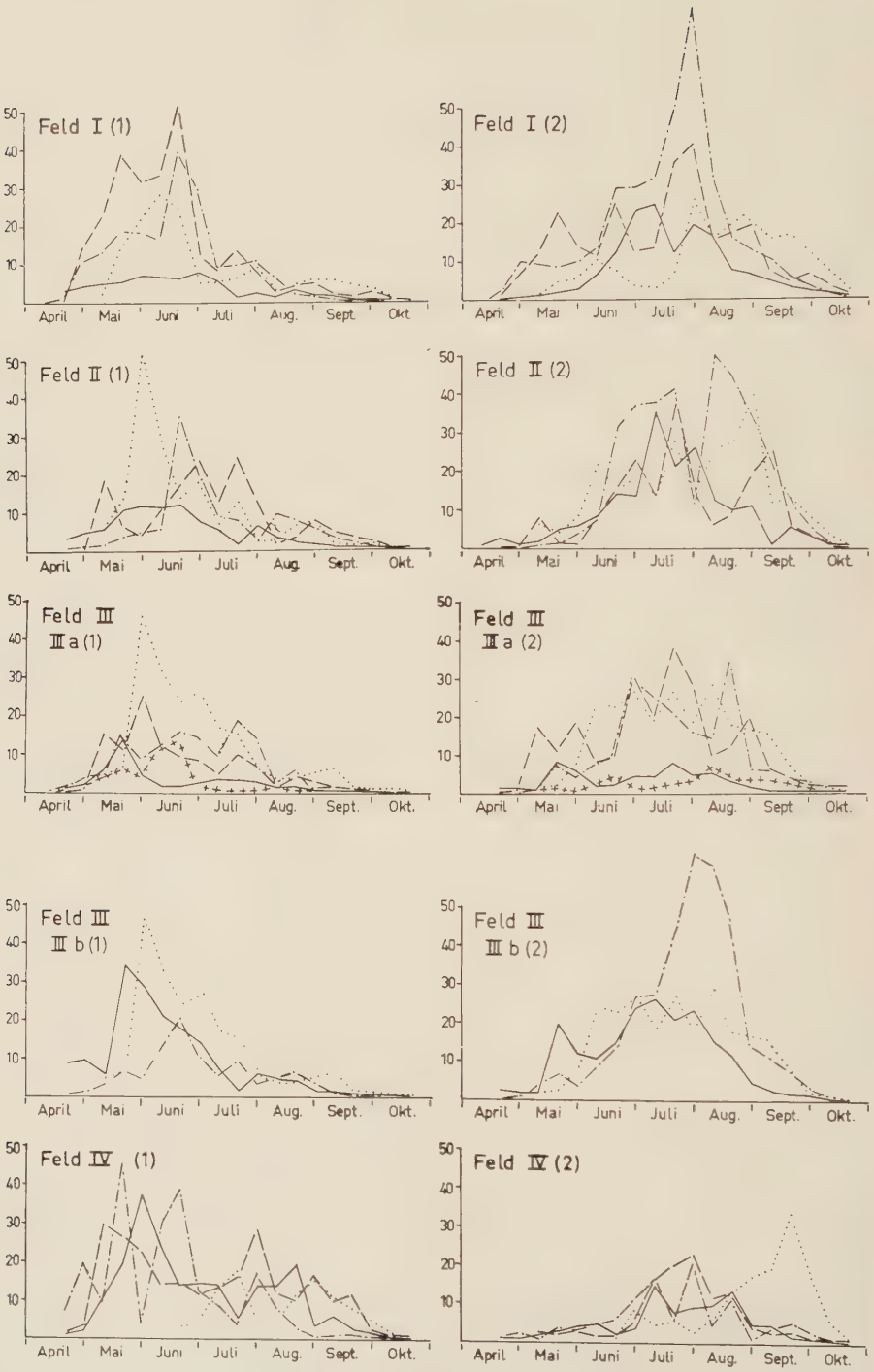
Feld I (1)
Feld I (2)
Feld II (1)
Feld II (2)
Feld III
IIIa (1)
Feld III
IIIa (2)
Feld III
IIIb (1)
Feld III
IIIb (2)
Feld IV (1)
Feld IV (2)
50
40
30
20
10
April
Mai
Juni
Juli
Aug.
Sept.
Okt.

Abb. 5

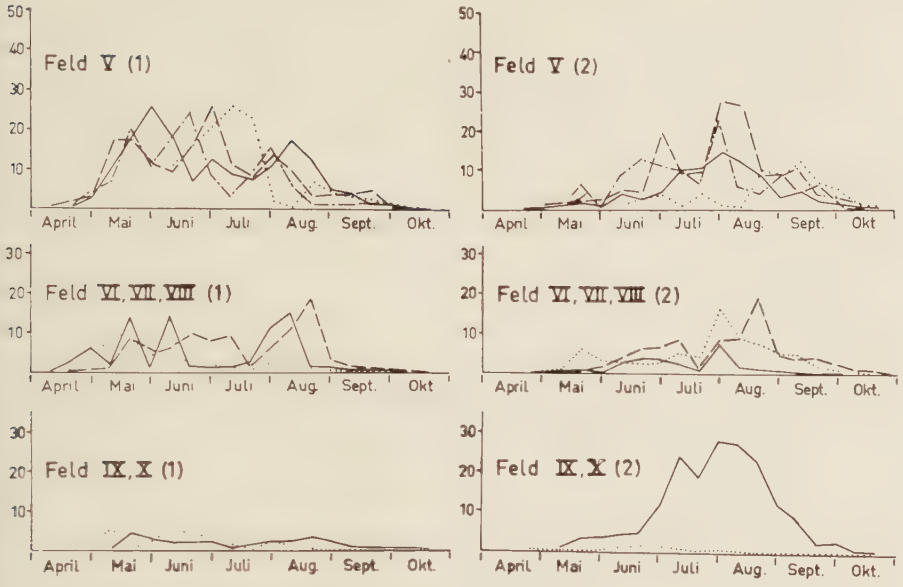

Abb. 5. Fänge auf den Untersuchungsfeldern [Ordinate: Durchschnittsanzahl der Käfer je Fangglas; (1) = Groß-Caraben, (2) = kleine Carabiden]

Feld I: ..... 1954 (Rotklee) — — — 1955 (Weizen)
——— 1956 (Gerste) — · — · — 1957 (Roggen)

Feld II: ..... 1954 (Weizen) — — — 1955 (Kartoffel)
——— 1956 (Gerste) — · — · — 1957 (Kartoffel)

Feld III; Teil III a: ..... 1954 (Gerste) — — — 1955 (Rotklee)
——— 1956 (Rotklee) — · — · — 1957/1 (Weizen)
+ + + 1957/2 (Rotklee)

Feld III; Teil III b: ..... 1954 (Gerste) ——— 1956 (Weizen)
— · — · — 1957 (Z.-Rüben)

Feld IV: ..... 1954 (Kartoffel) — — — 1955 (Gerste)
——— 1956 (Kartoffel) — · — · — 1957 (Weizen)

Feld V: ..... 1954 (Kartoffel) — — — 1955 (Gerste)
——— 1956 (Kartoffel) — · — · — 1957 (Gerste)

Feld VI, VII und VIII: ——— 1957, VI, Wiese (Sandlehm- und Schotterboden)
— — — 1957, VII, Kartoffel (Sandlehm- und Schotterboden)
..... 1957, VIII, Wiese (Lehmboden)

Feld IX und Fläche X: ——— 1957, IX, Ödland
..... 1957, X, Ödland

nulatus in größerer Anzahl erbeutet wurde, auf Sandlehm- und Schotterboden dagegen wie bei den Feldern IV und V nicht festgestellt werden konnte. Auf Feld VI kam von den Groß-Caraben nur die Art *Carabus cancellatus* vor.

Von den kleinen Carabiden wurden alle Arten, darunter ganz besonders *Pterostichus vulgaris*, in größerer Anzahl auf der auf Lehmboden (VIII) als auf der auf Sandlehm- und Schotterboden stehenden Wiese (VI) erbeutet (Verhältnis 75 : 28 = ca. 3 :1).

Feld VII (nur 1957)

Fläche: 3,7 ha; Sandlehm- und Schotterboden; waldfern; Kartoffel
Insgesamt wurden 3268 Carabiden in der gesamten Vegetationsperiode erbeutet
Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Untersuchungszeit

	Carabus				Kleine Carabiden:								
Feld	*auratus*	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
VII	0,1	0	86,9	87	54,1	66	5,9	4,5	0,8	4,1	76	19	182

In Anbetracht der Ergebnisse aus den Feldern IV (Weizen) und V (Gerste) müßten hier annähernd ebensoviele Carabiden vorkommen, da alle drei Felder auf derselben Bodenart angebaut waren. Tatsächlich liegt aber die Gesamtzahl von 182 Carabiden weit unter der aus beiden vorgenannten Feldern (335 bzw. 265). Zur Erklärung dessen kann vielleicht der Umstand dienen, daß Feld VII bis zum Jahre 1956 (einschließlich) nur als Weideland gedient hat und demzufolge Bodenbearbeitung und Anbau bis zum Jahre 1957 unterblieben. Die Ausbeute an Carabiden (1957) liegt zwischen langjährigen Kulturfeldern und Wiesen und Ödflächen.

Feld IX und Fläche X (nur 1957)

Feld IX: Fläche 0,05 ha; Lehmboden; waldfern; Brachland[2]

Fläche X: 2,1 ha; Sandlehm- und Schotterboden; waldnah; Ödland
Gesamtzahl aller Carabiden: Feld IX 2216, Fläche X 798
Anzahl der erbeuteten Carabiden je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode

	Carabus				Kleine Carabiden:								
Feld	*auratus*	*granulatus*	*cancellatus*	zusammen	*Pterostichus vulgaris*	*Harpalus pubescens*	*Pterostichus cupreus*	*Calathus fuscipes*	*Agonum mülleri*	*Agonum dorsale*	zusammen	übrige	alle
IX	0,4	13,7	11,9	26	127	26,6	3,6	3,8	15	6	182	38	246
X	14,4	0	17,6	32	6,4	0,1	2,2	0,2	0,1	0	9	3	44

Auf Feld IX war, obwohl keinerlei Anbau erfolgte und nur Unkräuter wuchsen, im Vergleich zu den Kulturfeldern, noch eine relativ hohe Anzahl von Laufkäfern zu erbeuten. Die Zahl aller Carabiden erreichte fast die des Feldes V, das mit Gerste bestanden war. Sie übertraf in der Gesamtzahl sowohl das Kleefeld als auch die beiden Wiesen. Verglichen mit der von Natur aus öden Fläche (X) war insgesamt das Sechsfache an Käfern zu erbeuten. Das kann zum Teil daran liegen, daß das verhältnismäßig nicht besonders große Brachland (500 qm) ringsum von Kulturen (Getreide, Mais und Kartoffeln) umgeben war und die Laufkäfer, deren Aktionsradius nicht unbedeutend ist, über diese Fläche von einer Kultur zur anderen wechselten.

Vollkommen anders dagegen liegen die Verhältnisse auf dem Ödland. Hier konnten je Fangglas während der gesamten Vegetationsperiode nur 44

[2] Diese Fläche wurde wie die Kulturflächen umgebrochen und geeggt, aber es erfolgte keinerlei Anbau.

Carabiden erbeutet werden, darunter 32 Groß-Caraben (= 72%). Von den kleinen und übrigen Carabiden fingen sich insgesamt nur 12 Stück je Fangglas (= 28%). Alle Käfer, sowohl die der Gattung *Carabus* als auch die kleinen Carabiden – letztere treten normalerweise in den Monaten Juli und August am häufigsten auf – erreichten im Monat Juni ihr Maximum.

Fangergebnisse und Frucht- bzw. Bodenart

Da in allen vier Untersuchungsjahren extrem feuchte Witterungsverhältnisse herrschten, ist es unter Berücksichtigung einiger Schwankungen möglich, die Kulturen vergleichsweise zu betrachten.

Die durchschnittliche Fangzahl je Fangglas in allen vier Untersuchungsjahren aller Kulturen (ohne Brach- und Ödland 1957) beträgt 314, die aller Getreidefelder 381, die aller Hackfruchtfelder 306, die aller Kleefelder 222 und die aller Wiesen 122. Aus dieser zahlenmäßig absteigenden Reihenfolge sind gleichzeitig die von den Carabiden in ihrer Gesamtzahl mehr oder weniger bevorzugten Kulturen zu erkennen. Bei einer Differenzierung der einzelnen Kulturarten und im Vergleich der einzelnen Untersuchungsjahre ergeben sich aber größere oder kleinere Schwankungen.

1.Unter den *Getreidefeldern* mit einer vierjährigen Durchschnittsfangglaszahl von 381 Carabiden steht das Roggenfeld (1957) mit einer Zahl von 569 Carabiden je Fangglas an erster Stelle, diesem folgen die Weizenfelder mit 417 und die Gerstenfelder mit 320 Carabiden je Fangglas.

a. *Roggenfeld* (1957). Die Anzahl der auf diesem Feld erbeuteten Groß-Caraben mit 188 Stück je Fangglas entspricht ungefähr der Durchschnittszahl auf den Weizenfeldern (183), ist aber weitaus höher als die der Gerstenfelder (145). Von den als „Kleine Carabiden" zusammengefaßten Arten konnten auf dem Roggenfeld viel mehr erbeutet werden als auf den Weizen- und Gerstenfeldern. So wurden hier auf Roggen 350 Stück, auf Weizen und auf Gerste im vierjährigen Durchschnitt nur 203 resp. 153 Stück je Fangglas gefangen. Den Ausschlag bei der Gesamtzahl aller Carabiden (569 je Fangglas) gaben hier also die kleinen Carabiden. Eine ebenso große Gesamtausbeute zeigte sich auf dem Weizenfeld 1955 (570), das auf derselben Fläche auf Lehmboden in Waldnähe angebaut war. Unterschiedlich ist nur die höhere Anzahl von Groß-Caraben (Weizen 1955: 243, Roggen 1957: 188) und die niedrigere der kleinen Carabiden (Weizen 1955: 271, Roggen 1957: 350). Die Anzahl der übrigen nicht einzeln angeführten Arten war ebenfalls wie die der Groß-Caraben im Jahre 1955 (56 Stück je Fangglas) größer als im Jahre 1957 (31 Stück je Fangglas). Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß Roggen- und Weizenfelder für die Laufkäfer annähernd gleiche Lebensbedingungen bieten.

b. *Weizenfelder* (1954 mit 1957). Beim Vergleich der Ausbeute aller Weizenfelder zeigt sich, obwohl die Untersuchungen in verschiedenen Jahren erfolgten, daß auf Lehmboden in Waldnähe mehr Carabiden (sowohl Groß-Caraben als auch „kleine" und „übrige" Carabiden) als auf Lehmboden in Waldferne gefangen werden konnten (456 und 570 : 377 und 350). Im Gegensatz hierzu steht das auf Sandlehm- und Schotterboden angebaute Weizenfeld 1957, das die geringste Anzahl aller Carabiden zusammen aufwies. Im einzelnen jedoch war hier die Zahl der Groß-Caraben mit 210 Käfern je Fangglas höher als der Durchschnitt der anderen vier Weizenfelder mit 177

Stück je Fangglas, die Zahl der als „kleine" bzw. „übrige" Carabiden zusammengefaßten Arten jedoch niedriger als der vierjährige Durchschnitt auf den anderen vier auf Lehmboden angebauten Kulturen (108 und 17 : 227 und 35).

c. *Gerstenfelder* (1954 mit 1957). Die Gerstenfelder wurden in den vier Jahren nicht nur auf Flächen mit verschiedenen Böden, sondern auch in einer verschiedenen Lage zum Wald angebaut. An Hand der festgestellten Fangglaszahlen läßt sich aber sagen, daß auf den in Waldferne gelegenen Feldern die Zahl aller Carabiden größer war als auf den in Waldnähe gelegenen (423 und 357 : 319, 252, 301 und 265). Dasselbe Ergebnis zeigen die beiden tatsächlich vergleichbaren Felder im Jahre 1955, die beide auf Sandlehm- und Schotterboden – einmal in Waldnähe, zum anderen in Waldferne – angebaut wurden. Es ergab sich nur der Unterschied, daß auf dem waldfern gelegenen Gerstenfeld mehr Groß-Caraben (234 : 160), aber weniger kleine Carabiden (107 : 144) als auf dem waldnah gelegenen Feld erbeutet werden konnten. Bezüglich der Bodenverhältnisse läßt sich unter Ausnahme des Jahres 1954 feststellen, daß die Groß-Caraben auf Sandlehm- und Schotterboden in größerer Zahl als auf Lehmböden gefangen wurden.

2. *Hackfruchtfelder* (1954 mit 1957). Vergleiche zwischen den *Kartoffelfeldern* aller vier Jahre kann man auch nicht annähernd ziehen, da die Felder in den Jahren 1954, 1955 und 1957 mit Schädlingsbekämpfungsmitteln behandelt wurden, im Jahre 1956 hingegen keine Kartoffelkäferbekämpfung durchgeführt wurde. Mit anderen Feldern hinsichtlich des Gesamtfangergebnisses vergleichbar sind nur die Kartoffelfelder 1956. Hier zeigt sich im Vergleich mit den Weizenfeldern – allerdings auf Lehmboden –, daß sich auf den auf Sandlehm- und Schotterboden angebauten Kartoffelfeldern etwa ebensoviele Groß-Caraben erbeuten ließen, jedoch war die Zahl der kleinen Carabiden geringer, was allerdings auf die Bodenart zurückzuführen sein dürfte. Unter den Hacktfruchtfeldern hervorzuheben ist das *Rübenfeld* 1957, auf dem 489 Carabiden je Fangglas erbeutet werden konnten.

3. *Kleefelder und Wiesen* (1954 mit 1957). Da die Kleefelder in den Jahren 1955 mit 1957 immer auf derselben Fläche angebaut waren und deshalb ein Kulturwechsel nicht erfolgte, ist eine Vergleichsmöglichkeit wie bei den anderen Kulturen nicht gegeben. Es konnte nur festgestellt werden, daß die Anzahl der Carabiden in der Reihenfolge der Jahre stark zurückging (366 : 110 : 107).

Bei den im Jahre 1957 in die Untersuchungen mit einbezogenen beiden Wiesen – die eine lag auf Sandlehm- und Schotterboden, die andere auf Lehmboden, aber beide in Waldferne – zeigte sich der Unterschied, daß auf ersterer mehr Groß-Caraben, auf letzterer mehr kleine Carabiden erbeutet werden konnten.

Im Durchschnitt aller vier Untersuchungsjahre ergab sich ferner, daß die Arten *Carabus auratus, Pterostichus vulgaris, Pt. cupreus, Agonum mülleri* und *Ag. dorsale* auf Lehmboden, *Carabus cancellatus* und *Calathus fuscipes* auf Sandlehm- und Schotterboden in größerer Anzahl gefangen wurden. *Carabus granulatus* und *Carabus ullrichi* wurden bisher nur auf Lehmboden festgestellt.

Fangergebnisse und Lage der Felder zum Wald

Zur Beurteilung des Einflusses von Waldnähe bzw. Waldferne können nur die Weizen- und Gerstenfelder herangezogen werden, da das Roggenfeld erst im Jahre 1957 erstmals in die Untersuchungen einbezogen wurde. Die Durchschnittszahl aller Carabiden je Fangglas ergab, daß auf den in Waldnähe gelegenen Weizenfeldern mehr Carabiden (513) als auf waldfern gelegenen (354) gefangen werden konnten. Obwohl in der Anbauform praktisch keine wesentlichen Unterschiede bestehen, zeigte sich auf den Gerstenfeldern gerade das Gegenteil. Hier wurden nämlich auf waldfernen Feldern eine größere Anzahl Carabiden erbeutet als auf waldnahen (390 : 284).

Auch das Ergebnis der eingebrachten Fänge aus den Kartoffelfeldern läßt darauf schließen, daß, wie bei den Weizenfeldern, waldnah gelegene eine größere Carabidenpopulation besitzen als waldferne (315 : 232). Ein genauerer Vergleich läßt sich nicht ziehen, da die Anzahl der erbeuteten Tiere auf denselben Kulturen durch den großen Aktionsradius der Laufkäfer immer etwas variieren wird.

Zusammenfassung

1. Im Durchschnitt aller Fänge der jeweiligen Vegetationsperiode wurden 1954: 322, 1955: 387, 1956: 260 und 1957: 279 Carabiden je Fangglas erbeutet.
2. Der Anteil der Käfer der Gattung *Carabus* betrug im vierjährigen Durchschnitt aus allen Fängen fast 40%.
3. In den vier Jahren konnten insgesamt 65 verschiedene Carabiden-Arten gezählt werden.
4. In den einzelnen Jahren schwankte der Anteil der einzelnen Carabiden-Arten an den Gesamtfängen.
5. Von der Gattung *Carabus* wurden im Untersuchungsgebiet (Puch bei Fürstenfeldbruck/Obb.) während der Jahre 1954 mit 1957 in größeren Mengen die Arten *Carabus auratus* L., *C. granulatus* L. und *C. cancellatus* Illig., in kleinerer Anzahl resp. in Einzelstücken die Arten *Carabus ullrichi* Germ., *C. violaceus* L. (resp. *(purpurascens* F.), *C. nemoralis* Müll. und *C. coriaceus* L. gefangen.
6. Von den in der vorliegenden Abhandlung nicht eingehend behandelten Carabiden-Arten wurden ebenfalls in größerer Anzahl die Arten *Amara apricaria* Payk. (1955), *A. communis* Panz. (1957), *A. consularis* Dft. (1954), *A. ovata* F. (1957), *Bembidion lampros* Hbst. (1954 mit 1957), *Clivina fossor* L. (1954 mit 1957), *Harpalus aeneus* F. (1954 mit 1957), *H. distinguendus* Dft. (1954 mit 1957), *H. griseus* Panz. (1956 und 1957), *Lorocera pilicornis* F. (1957), *Nebria brevicollis* F. (1954 mit 1957), *Pterostichus coerulescens* L. (1956 und 1957) und *Pt. niger* Schall. (1955 mit 1957) erbeutet.
7. Im jahreszeitlichen Auftreten der Carabiden zeichneten sich deutlich die Frühlings- und die Herbsttiere ab. So wurden *Carabus auratus* L., *C. granulatus* L., *C. cancellatus* Illig., *Pterostichus cupreus* L., *Agonum mülleri* Hbst. und *Ag. dorsale* Pont. vornehmlich in der ersten Hälfte, *Pterostichus vulgaris* L., *Harpalus pubescens* Müll. und *Calathus fusci-*

pes Gze. in größerer Anzahl in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode gefangen.

8. Im Vergleich der drei Kulturarten (Getreide, Hackfrüchte, Klee und Wiesen) im vierjährigen Durchschnitt zeigten die Fänge aus Getreidefeldern die größte Anzahl an Carabiden. Eine etwas geringere Ausbeute ergaben die Hackfruchtfelder. Die kleinsten Ausbeuten wurden aus Kleefeldern und Wiesen eingebracht.
9. Auf einer von Natur aus öden Fläche, die nur mit Unkräutern und Gräsern bewachsen war, wurde die geringste Anzahl von Carabiden erbeutet. Im Vergleich mit dem vierjährigen Durchschnitt der Kulturfelder zeigte sich, daß auf dem Ödland nur $^1/_{10}$ der in Weizen, $^1/_8$ der in Gerste, $^1/_7$ der in Kartoffeln, $^1/_5$ der in Klee und $^1/_3$ der in Wiesen erbeuteten Carabiden gefangen werden konnten.
10. Die Tatsache, daß auf Ödland weitaus weniger Carabiden als in Kulturfeldern erbeutet werden konnten, läßt die Folgerung zu, daß diese als „Kulturfolger" betrachtet werden können.
11. Die Lage der Felder zum Wald ergab keine nennenswerten Unterschiede in den Fangzahlen. Nur bei der Art *Carabus cancellatus* Illig. wurde ein stärkeres Vorkommen auf waldfernen Feldern (Verhältnis 3 : 2 = waldfern : waldnah) in vier Jahren beobachtet.
12. Lehmböden wurden von den Arten *Carabus auratus* L., *C. granulatus* L., *Pterostichus vulgaris* L., *Pt. cupreus* L., *Agonum mülleri* Hbst. und *Ag. dorsale* Pont., Sandlehm- und Schotterböden von den Arten *Carabus cancellatus* Illig. und *Calathus fuscipes* Gze. bevorzugt.

Summary

Between 1954 and 1957, 184 148 Carabids were obtained using unbaited pitfall traps. These represented 64 species, the proportions of which varied from year to year; on the average for the four years, the genus *Carabus* provided nearly 40 % of the total. The specimens trapped in three different types of cultivated fields show that, generally speaking, cereal fields have the largest number of Carabids. Fields of root crops yielded a smaller number and clover fields and meadows were a long way behind. The smallest number of these insects was found in some waste ground which grew only grasses and weeds[3]. From these results it can be concluded that Carabids are „followers of cultivation". On the whole, the position of the fields relative to woodland led to no difference worth mentioning.

Literatur

1. Burmeister, F.: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer. Krefeld 1939.
2. Geiler, H.: Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden. Wiss. Z. d. Karl-Marx-Univ. Leipzig, math.-naturw. Reihe **6**, 1956/57, 35–61.

[3] The number of Carabids trapped here was only $^1/_{10}$ that from wheatfields, $^1/_8$ that from barley fields, $^1/_7$ that from potato fields, $^1/_5$ that from clover fields and $^1/_3$ that froms meadows.

3. Geiler, H.: Die Evertebratenfauna mitteldeutscher Feldkulturen. ebda. **6**, 1956/57, 411–424.
4. Gersdorf, E.: Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. Zool. Jb. Abt. Ökol. Tiere **70**, 1937, 17–86.
5. Gersdorf, E. und K. Kuntze: Bestimmungstabellen der *Amara*-Arten *(Col. Car.)* Deutschlands. Entom. Bl. **53**, 1957, 3–21.
6. Heydemann, B.: Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. Ber. 7. Wandervers. Dt. Entomol. 8.–10. Sept. in Berlin, 1955, 172–185.
7. Heydemann, B.: Über die Bedeutung der „Formalinfallen" für die zoologische Landesforschung. Faun. Mitt. Norddeutschl. 1956, H. 6, 19–24.
8. Horion, A.: Nachtrag zu Reitter Fauna Germanica. Krefeld 1935.
9. Horion, A.: Faunistik der deutschen Käfer I. Krefeld 1941.
10. Kuhnt, P.: Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart 1913.
11. Larsson, S.: Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. Entomol. Meddelelser **20**, 1939, 277–500.
12. Reitter, E.: Fauna Germanica, Käfer I, Stuttgart 1908.
13. Scherney, F.: Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feldkulturen. Z. Pfl.bau u. Pfl.schutz **6** (**50**), 1955, 49–73.
14. Stammer, H. J.: Die Bedeutung der Äthylen-Glycol-Fallen für tierökologische und -phänologische Untersuchungen. Verhandl. Deutsch. Zool. 1948, 387–391.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität München

Über die Entwicklung des schwarzbraunen Mehlkäfers, *Tribolium destructor* Uyttenb.

Teil II

Beitrag zur Metamorphose des Darmtraktus bei natürlicher und „synthetischer" Ernährung

Von E. Naton

Mit 14 Abbildungen

I. Einleitung

Tribolium destructor wird zu genaueren und speziellen ernährungsphysiologischen Untersuchungen erst seit dem Jahre 1954 herangezogen. Bei Versuchen mit den drei Arten *T. confusum* Duv., *T. castaneum* Hbst. und *T. destructor* Uyttenb. (Magis 1954) ergab sich, daß sich diese Arten nicht nur morphologisch, sondern auch biochemisch und physiologisch verschieden verhalten. Magis (1954) benutzte außer Naturprodukten (verschiedene Mehle aus Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Reis u. a.) auch „synthetische" Diäten, denen er aber für *T. destructor* 2 % Weizenkeimöl und Hefe zusetzte. Dabei wurde die Diät durch den darin enthaltenen „Tribolium-Imago-Faktor" vervollständigt.

Bei den Versuchen, Coleopteren „synthetisch" zu ernähren, wurde in großem Maße die Familie Tenebrionidae herangezogen; besonders beliebte Objekte waren *Tenebrio molitor* L. und *T. confusum* Duv. Letzterer eignet sich besonders gut zum qualitativen Vitamintest (Fröbrich 1940, Fröbrich u. Offhaus 1953, Koch, Offhaus, Schwarz u. Bandier 1951, Offhaus 1952 u. a.). Es zeigte sich aber, daß selbst bei optimaler Dosierung aller benötigten Wirkstoffe die Larvenentwicklung der Tenebrioniden durchaus nicht immer, die Imaginalentwicklung gar nicht gewährleistet ist. Der dazu benötigte „Tribolium-Imago-Faktor" mußte zunächst in Form von Heferückstand oder Caseinhydrolysat der Diät zugegeben werden. Später erwies er sich als durch Carnitin ersetzbar (v. Buddenbrock 1956, Fröbrich u. Offhaus 1952, Koch, Offhaus, Schwarz u. Bandier 1951, Magis 1954 u. v. a.).

Da Teil III dieser Arbeit die Folgen von Carnitinunterdosierung für die Entwicklung des *T. destructor* behandelt, war es notwendig, die Metamorphose des Darmtraktus bei Ernährung mit natürlichen und „synthetischen" Diäten optimaler Wirkstoffzusammensetzung zu untersuchen.

II. Material und Methoden

Haltung und Züchtung: Als natürliche Diät diente, wie früher angegeben, ein Gemisch von Weizenmehl Type 550 und 8 % *Torula*-Trockenhefe (Naton, im Druck; dort auch

weitere Angaben). Die Herstellung der „synthetischen" Diäten erfolgte nach der bei FRAENKEL et al. (1950), FRÖBRICH u. OFFHAUS (1953), ROSENTHAL u. REICHSTEIN (1945) angegebenen Technik. Die Dosierung der verwendeten Wirkstoffe ist jeweils im Text zu ersehen.

Histologie und Zeichnungen: Die histologischen Präparate wurden nach der im Teil I beschriebenen Technik angefertigt (NATON, im Druck). Für die histologischen Zeichnungen wurde der Abbésche Zeichenapparat herangezogen, wobei entweder in Objekttischhöhe oder in normaler Tischhöhe gezeichnet wurde.

III. Vergleich der Aufzucht von *T. destructor* in natürlichen und in „synthetischen" Diäten

Neben der oben erwähnten natürlichen Diät (Mehl + 8 % Trockenhefe) wurden „synthetische" Diäten verfüttert, die auf Grund langwieriger Vorversuche und unter Auswertung der Erfahrungen von FRAENKEL (1951), FRAENKEL et al. (1950), FRÖBRICH (1953, 1954), FRÖBRICH u. OFFHAUS (1952, 1953), HINTON (1956), KAUDEWITZ (1953), KOCH (1956), LECLERCQ (1949), LEMONDE u. BERNARD (1951), MAGIS (1954), OFFHAUS (1952), ROSENTHAL u. REICHSTEIN (1945) u. v. a. in ihrem Nähr- und Wuchsstoffgehalt so der natürlichen Nahrung angepaßt werden konnten, daß unter den Bedingungen von 27° C und 80 % RH die gleiche Entwicklungsgeschwindigkeit erzielt wurde wie bei natürlicher Ernährung. Dadurch wurde eine unmittelbare Vergleichbarkeit der Diäten bzw. ihrer Auswirkungen ermöglicht. Als Grunddiät diente dabei ein Gemisch von

65 g Reisstärke, vitaminfrei (Firma E. Remy & Cie., Louvain)
35 g Casein, vitaminfrei (Hoffmann – La Roche AG, Grenzach)
5 g Salzgemisch n. Mc.Collum.

Dazu kamen je Gramm Diät:

Cholesterin	10	mg	Folsäure	2,5	γ
Aneurin	50	γ	Mesoinosit	100	γ
Lactoflavin	25	γ	p-Aminobenzoes.	10	γ
Pyridoxin	50	γ	Cholinchlorid	250	γ
Nicotinsäureamid	100	γ	Biotin	0,5	γ
Ca-Pantothenat	100	γ	Vit. B_{12}	1	γ

Außerdem kamen auf 1 Gramm dieser Diät entweder 10 mg Heferückstand oder 25 mg Caseinhydrolysat oder 3 γ Carnitin.

Aus der Tatsache, daß die Entwicklungsgeschwindigkeit bei Carnitinzugabe fast genauso groß war wie bei der Zugabe von Heferückstand als Carnitinquelle, ergibt sich, daß Vitaminspuren im Heferückstand für die Ernährung in diesem Falle keine Bedeutung haben. Man kann demnach diese „synthetische" Diät als eine optimale bezeichnen.

IV. Die Metamorphose des Darmtraktus

1. Der normal ausgebildete Darmtrakt der Puppen mittleren Alters

Um die mannigfachen Veränderungen am Darmtrakt verständlich zu machen, möchte ich zunächst auf den Darm eines normal ernährten Tieres genauer eingehen. An Hand der Abb. 1 seien Morphologie und Topographie

des imaginalen Darmes kurz beschrieben. Auf einen relativ kurzen und schlanken Vorderdarm, der sich bis in den Prothorax hinein erstreckt, folgt der sackartig erweiterte, gerade verlaufende Mitteldarm, der in seiner ganzen Länge mit zahlreichen Regenerationskrypten versehen ist. Gegen den Anfangsdarm ist er durch die Valvula cardiaca begrenzt, die noch im Prothorax liegt, und er endet mit der Valvula pylorica, die aber bereits dem Enddarm angehört. Dieser biegt bald nach der Valvula pylorica nach vorne um und erstreckt sich gelegentlich bis an die hintere Grenze des Metathorax; hier bildet er abermals eine Schleife und führt dann geradegestreckt zum After.

Die in der Abb. 1 eingetragenen, bezifferten Linien geben die verschiedenen, in Mikrophotographien oder Zeichnungen abgebildeten Querschnittsebenen an. (Der Abstand zwischen Ebene 8 und 9 beträgt ca. 200 μ.)

Auf die verwickelten Prozesse während der Metamorphose, welche größtenteils auch bei den Tenebrioniden in der Vorpuppe ablaufen (Rengel 1897), möchte ich nicht eingehen, liegen sie doch nicht mehr im Rahmen dieser Arbeit. Die feinere Histologie sei deswegen zunächst an Hand des Darmes einer Puppe mittleren Alters (Anfang des 5. Puppentages) geschildert. In dieser Zeit befindet sich das Epithel des Oesophagus (Querschnitt bei 1 und Abb. 2A) unmittelbar vor der Abscheidung der imaginalen Intima. Die Larvenintima ist abgestoßen und liegt zerknittert im Darmlumen. An vier Stellen springt das Zylinderepithel, wie auch bei anderen Insekten, in Gestalt von Längswülsten ins Darmlumen vor. An diesen Stellen sind die Darmepithelzellen besonders hoch. In ihren basalen Teilen befinden sich große Vakuolen, wodurch der Eindruck eines „Stelzenzellenepithels" (Kühn u. Piepho 1938) hervorgerufen wird. Es handelt sich aber nicht um degenerierende Zellen, wofür zuweilen Darmzellen mit basalen Vakuolen gehalten werden (Weyer 1936), sondern um Zellstreifen, die sich später faltenartig ins Darmlumen vorbuchten. Die großen saftreichen Kerne (Abb. 2B) mit randständigem Chromatin sind rund bis schwach elliptisch und in allen Zellen dieses Querschnittes gleich. Die Zellgrenzen sind als schwache Membranen gerade noch wahrzunehmen. Das Plasma ist je nach dem funktionellen Zustand der Zelle schaumig vakuolisiert oder faserig und gewöhnlich in den apikalen Bezirken etwas dichter. Die Muscularis ist in diesem Abschnitt des Puppendarmes noch recht dünn und undifferenziert; eine Scheidung von Längs- und Ringmuskulatur ist zu dieser Zeit noch nicht einwandfrei zu erkennen.

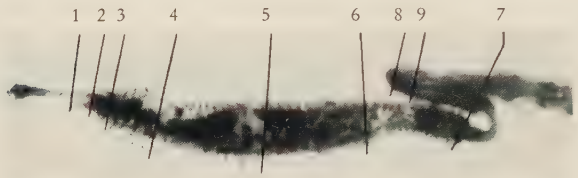

Abb. 1. Darmtotalpräparat einer 14 Tage alten Imago. Die Zahlen geben die Querschnittsebenen an. 11,6 ×

Der auf den Oesophagus folgende Proventrikel (Abb. 1/2) ist in diesem Stadium nur gering erweitert und im Querschnitt achteckig (Abb. 2C). Sein Epithel ist aus kubischen bis niedrig zylindrischen Zellen mit meistens relativ kleinen, dichten, polymorphen Kernen aufgebaut. Charakteristisch ist der breite, helle Hof, welchen diese Kerne besitzen. In Übereinstimmung mit Deegener (1908), Faussek (1887), Frenzel (1882), Gresson (1937) und Palm (1949) halte ich diese Höfe nicht für Schrumpfungshöfe, wie sie ge-

legentlich bei fehlerhaften Fixierungen auftreten, sondern ich sehe, wie Gresson (1937) bei den Speicheldrüsenzellen von *Tipula*-Larven, in diesen Hofbildungen Anzeichen einer besonderen Aktivität des Kernes, die hier möglicherweise mit der an dieser Stelle in Gang befindlichen Abscheidung der Intima in Zusammenhang steht (Abb. 2D). Dafür sprechen besonders Querschnitte, bei denen noch nicht alle Kerne dieses Stadium erreicht haben. Streckenweise zeigen die Kerne noch das normale Aussehen und sind denen des Oesophagus (Abb. 2B) sehr ähnlich. Im Verhältnis zur Größe der Vakuolen, in denen die anderen Kerne liegen, sind sie kleiner. Die Vakuolenmembran kann also nicht als die ursprüngliche Kernumgrenzung angesehen werden. Die Abscheidung der Intima findet außerdem an den Strecken mit normalen Kernen in einem viel schwächeren Maße statt als an den Stellen mit Kernen in Vakuolen. Das grobfaserige Plasma dieser Proventrikelzellen enthält gelegentlich basal Vakuolen. Auch aus der noch geringen Länge der Borsten des Reusenapparates ist zu schließen, daß die Abscheidung der Intima noch in vollem Gange ist. Die Reste der larvalen Intima sind in dieser Region schon stark verquollen. Die Muscularis des Proventrikels ist kräftiger als im Oesophagus. Sie ist deutlich zweischichtig: Die innere, dem Darmepithel anliegende Zone hat faserige Struktur und kleine dichte Kerne; die darüber liegende Schicht hat größere lichte Kerne und feinmaschiges Plasma (Abb. 2D). Die Längsmuskulatur ist weder hier noch am Oesophagus zu diesem Zeitpunkt mit Sicherheit zu erkennen.

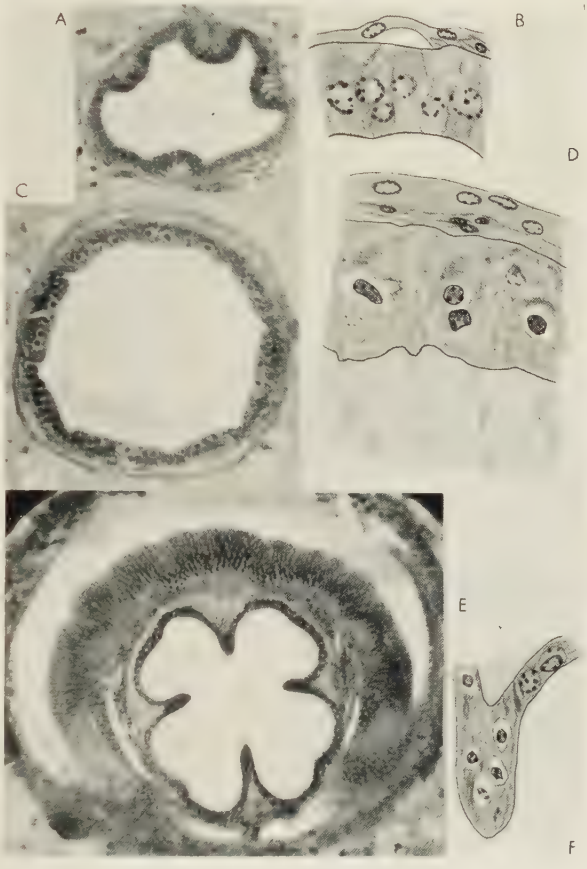

Abb. 2. Mittl. Puppe, Vorderdarm quer. A. Oesophagus (1/1). 370×. B. Teilausschnitt von A. 1500×. C. Proventrikel (1/2). 370×. D. Teilausschnitt von C. 1500×. E. Valvula cardiaca (1/3). 370×. F. Teilausschnitt von E. 1500×

In dem anschließenden Bereich der Valvula cardiaca springt das Epithel mit vier mächtigen Längsfalten in das Lumen vor, so daß auf Querschnittsbildern eine kleeblattähnliche Figur entsteht (Abb. 2E). In diesen vier Falten sind die meisten Kerne mit einem Hof versehen (Abb. 2F); in dem zwischen

den Falten liegenden Epithelbereich dagegen sind sie normal. Auch hier weist das Verhalten der Kerne auf die beginnende Abscheidung der Intima im Bereich der vier Längsfalten hin. Das Plasma des Epithels ist dichter als im Oesophagus, die Zellgrenzen sind deswegen hier nicht zu erkennen. Der Abstand der Kerne läßt aber auf eine nahezu kubische Gestalt der Zellen schließen. Einen Gegensatz dazu bilden die zylindrischen, schlanken Zellen des in den Mitteldarm hereinragenden Teiles der Valvula cardiaca, dessen Lage auf Fig. 2E wiedergegeben ist. Es ist ein einschichtiges Epithel, das noch keine Intima trägt. Zwischen den beiden Epithelschichten befindet sich eine kräftige Lage von Muskulatur und Bindegewebe, während im Lumen der Valvula cardiaca Reste der larvalen Intima auftreten. Der Mitteldarm der 5 Tage alten Puppe ist von seinem Beginn an der Valvula cardiaca an zu einem Sack erweitert, der sich – nach meinen Messungen – im Bereich des Metathorax etwas verengt, um sich dann nach hinten wieder ein wenig zu erweitern, ohne aber das ursprüngliche Maß wieder zu erreichen (Tab. 1).

Tabelle 1

Mitteldarmlumen der mittleren Puppe

Darmregion	Mesothorax	Metathorax	1.-2. Abd.segm.
Weite des Darmes	33 %[1]	20,3 %	23,5 %

[1] Lumen-ϕ im Verhältnis zum Gesamt-ϕ.

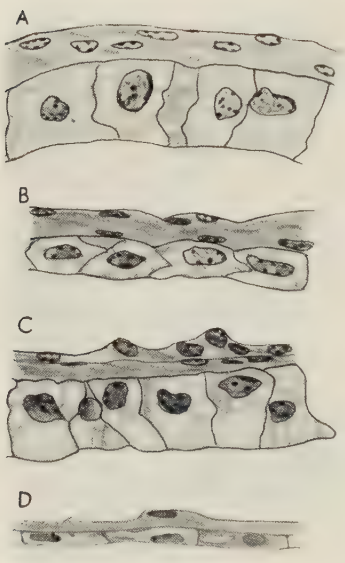

Abb. 3. Mittl. Puppe, Mitteldarm quer. A. Ebene bei (1/4). 1120×. B. Ebene bei (1/4). 1120×. C. Ebene bei (1/5). 1120×. D. Ebene bei (1/6). 1120×

Aus der Arbeit Rengels (1897) über *Tenebrio molitor* ist bekannt, daß bei Tenebrioniden zu Beginn des Puppenstadiums „das Käferepithel bereits vollständig gebildet ist", so daß „wesentliche Veränderungen im Mitteldarmepithel überhaupt nicht mehr vorkommen können". Der Autor berichtet nur noch über den Abbruch der Muscularis und die dadurch bedingte Erweiterung des Darmlumens, sowie über die Neugestaltung der imaginalen Mitteldarmmuskulatur. Dabei wachsen die bisher kubischen Epithelzellen zu zylindrischen aus, so daß bereits einige Zeit vor dem Schlüpfen der Imago das Mitteldarmepithel des Käfers „vollständig fertig" ist. Bei *Tribolium destructor* scheinen die Verhältnisse komplizierter zu sein; im Puppen- und frühen Imaginalstadium lassen sich Veränderungen an Lumen und Epithel beobachten, über die im folgenden berichtet wird.

Die Ausbildung des Mitteldarmepithels ist regional etwas verschieden. Im vorderen Teil des Mitteldarmes (Abb. 1/4) ist etwa $^1/_5$–$^1/_3$ eines Querschnittes aus kubischen bis schwach zylindrischen Zellen aufgebaut (Abb. 3A), wobei es sich in der Mehrzahl der Fälle um die ventrale Partie des Querschnittes handelt. Die übrigen Teile bestehen in der Hauptsache aus stark abge-

flachten Zellen (Abb. 3B). Sämtliche Zellen sind von großen hellen Vakuolen erfüllt, wie sie SCHNEIDER (1956) in besonders starkem Maße im larvalen Mitteldarmepithel von *Calandra oryzae* beobachtet hatte, im Gegensatz zu *C. granaria* mit ganz normalem Zylinderepithel. Anzeichen für eine Sekretion des Vakuoleninhaltes konnte ich nicht finden. Alle Kerne erscheinen auf diesen Schnitten kräftig gefärbt (Abb. 3B), die Chromatinbrocken sind noch deutlich erkennbar. Die Kryptenschläuche sind nur an den Stellen mit höherem Epithel ausgebildet; an den anderen Stellen mit flachem Epithel befinden sich nur Regenerationsnester in Form von flachen Erhebungen. In der frischgeschlüpften Puppe tritt dieses flache Epithel in noch viel ausgeprägterem Maße auf und diese flachen Zellen gehen wahrscheinlich später in hohe Epithelzellen über. Die Muscularis hat ihre endgültige Struktur noch nicht erreicht. Die innere Ringmuskelschicht besteht aus dichtliegenden Fasern, deren Kerne an den Stellen mit hohen Epithelzellen zwar lang gestreckt, aber ziemlich schwach gefärbt sind (Abb. 3A); an den Stellen mit flachem Epithel sind sie jedoch so stark färbbar, daß ihre Chromatinbrocken kaum zu sehen sind. Die Längsmuskulatur besteht meistens nur aus einem weitmaschigen Verband von Strängen.

Im mittleren Abschnitt (Abb. 1/5) ist das Lumen, wie schon erwähnt, geringer und wird im ganzen Querschnitt durch ein hohes Epithel begrenzt. Die Zellen sind etwas schlanker als die des höheren Epithels des vorderen Bereiches (vgl. Abb. 3A u. 3C). Die Plasma enthält sehr viele Vakuolen, die apikal besonders groß sind. Die Kerne sind stark färbbar, das Chromatin bleibt aber noch deutlich erkennbar. Die Muscularis ist an dieser Stelle in Längs- und Ringmuskulatur geschieden. Die beiden Muskelschichten sind hier gleich stark und enthalten ebenfalls stark angefärbte Kerne (Abb. 3C).

Im hinteren Bereich des Mitteldarmes (Abb. 1/6) sind die Epithelzellen außerordentlich abgeflacht (Abb. 3D). Die Zellgrenzen sind sehr undeutlich; die Kerne sind so stark abgeplattet und so kräftig gefärbt, daß ich nur mit großen Schwierigkeiten Einzelheiten der Kernstruktur erkennen konnte. Die Muscularis ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht in Längs- und Ringmuskeln differenziert, ihre Kerne haben die gleiche Struktur wie die Kerne des Darmepithels. Das Lumen des ganzen Mitteldarmes ist immer mit einer dichten Schleimmasse gefüllt. Dieser Schleim wird vermutlich entweder während des Schlüpfens der Puppe oder unmittelbar davor abgeschieden, da in der frisch geschlüpften Puppe der Mitteldarm bereits stark erweitert ist und sehr viel Schleim enthält, während in der Pronymphe das noch sehr enge Mitteldarmlumen nur von abgestoßenem Epithel erfüllt wird. Dieser sogenannte „gelbe Körper" findet sich auch noch in der mittleren Puppe. Gelegentlich schiebt er sich S-förmig zusammen, so daß im Darm drei Anschnitte desselben angetroffen werden können (Abb. 4A). An Hand der Serie kann man sich aber leicht davon überzeugen, daß diese drei Anschnitte ineinander übergehen (Abb. 4B). Es ist noch besonders hervorzuheben, daß der den gelben Körper umgebende Schleim nicht geschichtet ist (Abb. 4C). Der gesamte Schleim muß also aus der gleichen Sekretionsperiode stammen.

Der Übergang des Mitteldarmes in den Enddarm vollzieht sich in der mittleren Puppe in einer ganz merkwürdigen Weise. An das sehr flache Mitteldarmepithel legt sich von der Innenseite her ein sehr dichtes und kräftig gefärbtes Epithel an, so daß für eine kurze Strecke ein doppelwandiger Darm entsteht (Abb. 5A). Das Mitteldarmepithel ist viel niedriger als das des Enddarmes. Zellgrenzen lassen sich nicht feststellen. Die Kerne sind in dem sehr

stark angefärbten Plasma nur undeutlich, ihre Feinstrukturen gar nicht zu erkennen. Die Muscularis ist genau so ausgebildet wie die des hinteren Mitteldarmbereiches. In dem dem Mitteldarm an dieser Stelle eng anliegenden Enddarmepithel sind Kerne im allgemeinen nicht wahrnehmbar, nur an einigen wenigen Stellen werden sie schwach sichtbar. Im basalen Bereich dieses Enddarmabschnittes befinden sich viele kleine Vakuolen. An manchen Stellen konnte ich die beginnende Abscheidung einer Intima beobachten. Das Lumen steht in offener Verbindung mit dem Lumen des Mitteldarmes und ist mit Schleim gefüllt. Falten, die in das Lumen hineinragen, sind in diesem Stadium nicht ausgebildet. Etwa 200 µ nach dieser Übergangsstelle hat sich das Epithel abgeflacht. Kleine bläschenartige Kerne mit einigen wenigen Chromatinbrokken liegen im apikalen Teil der zylindrischen Zellen (Abb. 5B). Hinter jedem Kern liegt eine meist ebenso große Vakuole in der Mitte der Zelle, nur der basale Bereich ist mit dichtem Plasma angefüllt. Im Lumen liegen, wie im Vorderdarm, Reste der larvalen Intima; der Schleimpfropf aus dem Mitteldarm erstreckt sich nicht mehr bis in diesen Bereich.

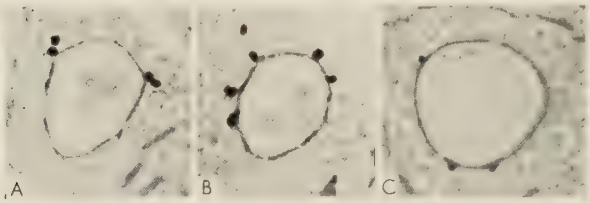

Abb. 4. Mittl. Puppe, Metathorax quer. 55 ×. A. u. B. Die 3 Anschnitte des S-förmig zusammengeschobenen „gelben Körpers" gehen ineinander über. C. Das Darmlumen ist von ungeschichtetem Schleim erfüllt

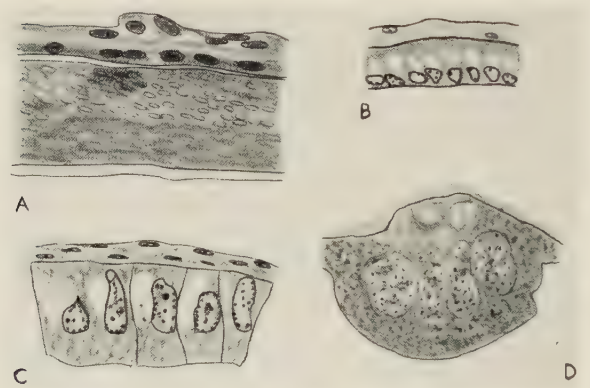

Abb. 5. Mittl. Puppe, Enddarm quer. A. Ebene bei (1/7). 1040 ×. B. 200 µ n. d. Ebene bei (1/7). 690 ×. C. Ebene bei (1/8). 690 ×. D. Ebene bei (1/9). 690 ×

Im folgenden Darmabschnitt weicht die Topographie des Enddarmes der mittleren Puppe von der eines imaginalen Enddarmes (Abb. 1) etwas ab. In der Mehrzahl der Fälle verläuft in der mittleren Puppe der Enddarm gerade, ohne eine Schlinge zu bilden. Bei einigen, etwas weiter entwickelten Tieren ist die Schlinge nur äußerst schwach ausgebildet. Es finden sich nur sehr wenig Schnitte, auf denen der Darm dreimal getroffen ist. Selbst bei Zuzählung aller Anschnitte ist der Schlingenbereich nicht länger als 250 µ. Das Epithel ist wesentlich höher als im vorhergehenden Bereich und setzt sich aus zylindrischen Zellen zusammen. Die Kerne sind häufig auffallend lang gestreckt und weisen in der Anordnung ihres Chromatins bereits auf die charakteristischen Netzknotenkerne von normal genährten alten Puppen und Imagines hin. Neben jedem Kern liegen auch hier eine oder mehrere große Vakuolen (Abb. 5C). Das Plasma ist sehr dichtfaserig bis körnig und färbt sich kräftig an. Die imaginale Intima ist in dieser Region noch nicht

abgeschieden, doch liegt die larvale Intima bereits verquollen im Lumen. Etwa 200 µ nach dieser Schlinge haben sich die Epithelzellen zu sechs Längswülsten angeordnet. Dies beruht einerseits auf einer Vergrößerung der Zellen, andererseits auf einer Bildung von Kerben im Epithel, die auch schon im Bereich der Schlinge angelegt waren. Jeder Wulst zeigt im Querschnitt nur wenige Zellen. Die Kerne dieser Zellen sind sehr groß und angefüllt mit regellos verteilten Chromatinbrocken, die viel zahlreicher sind als die der Kerne im Schlingenbereich (Abb. 5D). Das Cytoplasma ist arm an Vakuolen, im apikalen Bezirk dichtkörnig, im basalen faserig. Im Lumen dieser Darmpartie befinden sich auch hier nur Reste der alten Intima; die neue, imaginale wird im allgemeinen noch nicht abgeschieden.

2. Der normal ausgebildete Darmtrakt der alten Puppen und jungen Imagines

Zu diesen Untersuchungen wurden alte Puppen (1 Tag vor der Imaginalhäutung und älter) und junge Imagines (hauptsächlich bis 1 Tag alt) herangezogen. An Hand der Ausbildung der Cuticula lassen sich innerhalb dieser Stadien genauere Altersangaben machen. Ich teile demnach die alten Puppen und die jungen Imagines in je vier Altersklassen unter (Tab. 2 u. 3), wobei für die alten Puppen die Proventrikel- und Prothoraxborsten, für die Imagines der Ausfärbungsgrad der Tergite des Prothorax als Klassifizierungsmittel benutzt wurden. Außerdem ließen sich bei den Imagines durch genau datiertes Material exakte Altersangaben machen. Es konnte also später durch Vergleiche mit diesem Material auch undatiertes Material altersmäßig eingereiht werden.

Tabelle 2

Altersbestimmung der alten Puppen

Altersklasse	Ausbildung der Borsten
Klasse 1	Proventrikelborsten unausgefärbt, grau.
Klasse 2	Proventrikelborsten gelb, Prothoraxborsten grau.
Klasse 3	Alle Borsten gelb, Prothoraxcuticula mit beginnendem ganz schwachem gelblichem Saum.
Klasse 4	Prothoraxcuticula mit gelbem Saum. Imago unmittelbar vor dem Schlüpfen.

Tabelle 3

Altersbestimmung der jungen Imagines

Altersklasse	Ausbildung der Cuticula	Alter in Stunden
Klasse 1	Cuticula mit gelbem Saum.	0– 1 Stunde
Klasse 2	Cuticula im äußeren Viertel gelb.	8–12 Stunden
Klasse 3	Cuticula in der äußeren Hälfte gelb.	ca. 15 Stunden
Klasse 4	Cuticula völlig gelb.	20–24 Stunden

Da die morphologischen und histologischen Unterschiede zwischen dem Darmtrakt einer alten Puppe und jenem einer jungen Imago (abgesehen vom Mitteldarm) weitaus geringer sind als die Unterschiede zwischen dem Darm-

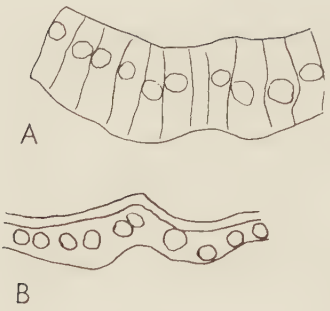

Abb. 6. Oesophagus quer, Schema. 900×. A. Mittl. Puppe. B. Imago

trakt einer mittleren Puppe und jenem einer alten Puppe, sollen die Verhältnisse in diesen beiden erstgenannten Stadien zusammen beschrieben werden. Nur bei der Beschreibung des Mitteldarmes muß die chronologische Reihenfolge streng eingehalten werden.

Das Epithel des Oesophagus hat sich in starkem Maße abgeflacht (vgl. Abb. 6A und 6B). Zellgrenzen sind nicht zu erkennen. An den vier Stellen, die sich schon in der mittleren Puppe durch eine schwache Wulstbildung auszeichneten, hat sich das Epithel tief in das Lumen vorgestülpt, so daß vier sehr kräftige Längsfalten entstehen (Abb. 7A). Die Zellkerne sind kleiner als die des Oesophagusepithels der mittleren Puppe, in ihrer Struktur sind sie diesen aber sehr ähnlich (Abb. 7B). Das Cytoplasma enthält viele Vakuolen, die gelegentlich den Kern an Größe übertreffen. Diese Vakuolen stehen in keinem Zusammenhang mit der Abscheidung der Intima. Schon in der alten Puppe ist die imaginale Intima fertig abgeschieden und die alte Intima bereits aufgelöst. Eine Ausfärbung der imaginalen Intima kann aber selbst an vier Tage alten Imagines nicht festgestellt werden. Die Muscularis ist schon in der alten Puppe voll ausgebildet. Die der Basalmembran des Darmepithels anliegende Ringmuskulatur ist viel stärker entwickelt als die Längsmuskulatur, wie es RENGEL (1897) für *Tenebrio molitor* beschreibt, und besitzt stark färbbare, lang gestreckte Kerne.

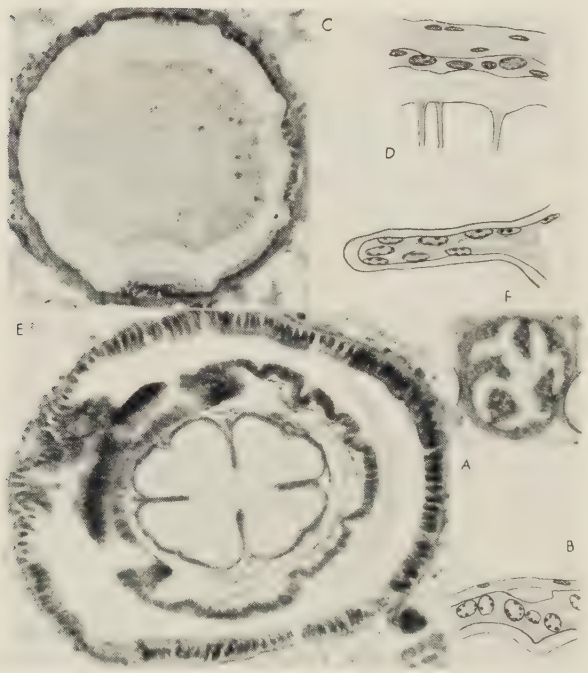

Abb. 7. Vorderdarm quer. A. Alte Puppe, Oesophagus (1/1). 200× B. Imago, Oesophagus (1/1). 820×. C. Imago, Proventrikel (1/2). 170×. D. Teilausschnitt von C. 820×. E. Imago, Valvula cardiaca (1/3). 170×. F. Teilausschnitt von E. 820×

Das Querschnittsbild des Proventrikels hat sich von der mittleren Puppe zur jungen Imago nur wenig geändert. Die Achtecksfigur ist noch gewahrt geblieben, nur haben sich die acht Ecken zu kleinen Buchten erweitert (vgl. Abb. 2C und 7C). Zwischen den Buchten befinden sich in acht breiten Bändern die Borsten der Intima, die wesentlich länger und etwas schlanker geworden sind (Abb. 7C). Schon in der alten Puppe färben sich diese Borsten gelb, während die dem Epithel anliegende Intima keine Spur einer Ausfär-

bung zeigt. Sie ist aber deutlich in zwei Schichten, Endo- und Exocuticula, geteilt (Abb. 7D). Über die Funktion dieser Borsten kann ich selbst keine Aussagen machen. THIEL (1936) hält es für möglich, daß die Borsten des Proventrikels von *Tenebrio molitor* als „Förderorgan" zum Transport der Nahrung dienen oder „vielleicht noch durch Knetarbeit für ein Vermischen von Nahrungsbrei und Mitteldarmsekret sorgen". Die Kerne des Proventrikelepithels befinden sich nicht mehr in Vakuolen, sondern sind klein, abgeplattet und liegen recht dicht beieinander. Das ebenfalls stark abgeflachte Epithel enthält im allgemeinen sehr dichtes Plasma mit sehr wenigen, kleinen Vakuolen. Einer dichten und kräftigen Ringmuskulatur liegt außen ein Netz von Längsmuskeln auf. Das Lumen des Proventrikels enthält immer Mitteldarmschleim; während sich aber im Proventrikel der alten Puppe nur sehr wenig und dünnflüssiger Schleim befindet, bildet dieser bei der jungen Imago eine dichte homogene Masse, in welche die Borsten der Intima tief eintauchen (Abb. 7C).

Tabelle 4

Mitteldarmlumen der alten Puppe

Altersklasse	⌀ im Mesothorax	⌀ im 1. Abd.segm.
Klasse 1–2	13,4 %[1]	16,8 %
Klasse 2–3	17,6 %	20,7 %
Klasse 3–4	26,4 %	28,1 %

[1] Lumen-⌀ im Verhältnis zum Gesamt-⌀.

Tabelle 5

Mitteldarmlumen der Imago

Altersklasse	⌀ im hinteren Teil des Mesothorax
Klasse 1	23,5 %[1]
Klasse 2	21,7 %
Klasse 3 + 4	14,5 %

[1] Lumen-⌀ im Verhältnis zum Gesamt-⌀.

Im Bereich der Valvula cardiaca haben ähnliche Veränderungen stattgefunden wie im Oesophagus. Auch hier ist die Intima schon in der alten Puppe fertig abgeschieden. Sie ist aber so dünn, daß eine Trennung von Endo- und Exocuticula nicht erkennbar ist. Die vier Falten, welche die kleeblattähnliche Gestalt des Lumens bedingen, haben sich gestreckt (Abb. 7E). Gleichzeitig hat sich das Epithel wesentlich abgeflacht (Abb. 7F). Auch hier liegen die Kerne nicht mehr in Vakuolen, sondern sind abgeplattet und von fast vakuolenfreiem Cytoplasma umgeben. Im Lumen der Valvula cardiaca ist der Schleim auch in der jungen Imago auffallend dünnflüssig. Die saftreichen Kerne des zylindrischen Epithels der äußeren Valvula cardiaca-Region heben sich von dem vakuolenreichen Plasma gut ab; später wird dieses Plasma dichter und faseriger. Zwischen den beiden Epithelien der Ringfalte befindet sich ein aus lockeren Muskelzügen aufgebautes Gewebe.

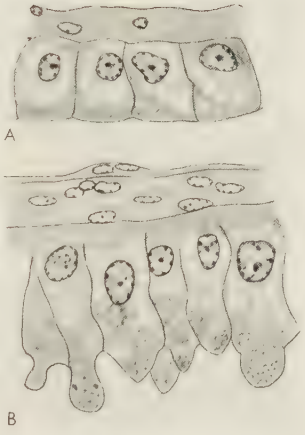

Abb. 8. Alte Puppe, Mitteldarm. A. Klasse 1, Ebene bei (1/5), quer. 1000×. B. Klasse 4 Prothorax, längs 1000×

Der Durchmesser des Mitteldarmes und die Höhe seiner Epithelzellen sind

bei den alten Puppen und bei den Imagines je nach der Altersklasse der Tiere starken Schwankungen unterworfen (Tab. 4 u. 5).

Während der Entwicklung von der mittleren Puppe zur alten Puppe Kl. 1 ist die Schleimfüllung des Mitteldarmes stark zurückgegangen, sein Lumen hat sich damit in gleichem Maße verringert. Die großen saftreichen Kerne sind im ganzen Mitteldarmepithel der alten Puppe Kl. 1 gleichförmig ausgebildet. Das Plasma ist noch vakuolisiert, wird aber im apikalen Bereich der Zellen dichter und feinkörnig (Abb. 8A).

Abb. 9. Alte Puppe, Mitteldarm quer, geschichteter Schleim aus 2 zeitl. getrennten Sekretionsphasen 215×

Etwas später setzt eine neue Schleimsekretionsphase ein, verbunden mit einer gleichzeitigen Erweiterung des Darmlumens, die in den hinteren Regionen des Mitteldarmes beginnt und sich nach vorne fortsetzt (Tab. 4). Das Darmepithel (mit merokriner Sekretion) besteht aus schlankeren Zellen mit großen, nur schwach färbbaren Kernen (Abb. 8B). Der in dieser Phase abgeschiedene Schleim ist viel dünnflüssiger als der aus dem frühen Puppenstadium stammende (Abb. 9). Man kann also schon aus der Beschaffenheit des Darmschleimes auf das Alter der Puppe schließen. Kurz vor dem Schlüpfen der Imago, in der alten Puppe Kl. 4, ist der Darm wieder stark erweitert. Das Epithel sezerniert nur noch stellenweise, besonders in der Nähe der Krypten des vorderen Mitteldarmabschnittes. Im letzten Drittel des Darmes findet keine Sekretion mehr statt. In diesem Bereich sind die Zellen und ihre Kerne durch die Dehnung der Darmwand besonders stark abgeflacht (Abb. 10A). Das Plasma enthält nur noch wenige Vakuolen und färbt sich so kräftig an, daß Zellgrenzen nicht mehr zu erkennen sind. Im Metathorax ist das Mitteldarmepithel etwas höher, sezerniert aber im allgemeinen auch nicht mehr (Abb. 10B). Die stark ausgedehnte Muskulatur läßt im ganzen Mitteldarmverlauf dieses Stadiums nur sehr wenig Längsfasern erkennen; die Ringmuskulatur ist dagegen bedeutend besser ausgebildet.

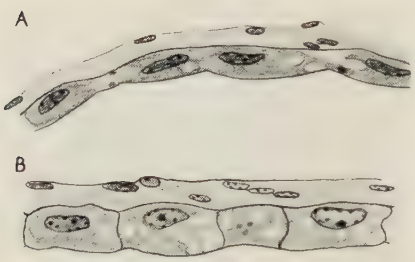

Abb. 10. Alte Puppe, Klasse 4, Mitteldarm quer. 1100×. A. Ebene bei (1/6). B. Ebene bei (1/5)

Diese Erweiterung des Mitteldarmes geht in der jungen Imago noch im Laufe des ersten Tages zurück (Tab. 5). In Tieren der Kl. 1 ist das Epithel noch stark abgeflacht (Abb. 11A), wie bei alten Puppen der Kl. 4. Die Zellen enthalten aber weniger Vakuolen und besitzen noch kräftiger färbbare, abgeplattete Kerne. In dem Maße, wie sich das Mitteldarmlumen verringert, werden die Darmepithelzellen immer höher. Dieser Vorgang setzt manchmal schon in Tieren der Kl. 1 ein (Abb. 11B). Die polymorphen Kerne liegen basal im reich vakuolisierten Plasma.

In den jungen Imagines der Kl. 3 und 4 wird das Endstadium der Lumenverengung und Epithelausbildung erreicht. Die sehr schlanken, zylindrischen

Zellen des Mitteldarmepithels besitzen rundliche Kerne mit randständigem Chromatin und sind in lebhafter Sekretion begriffen (Abb. 11C). Ein Teil der Zellen enthält kleine Vakuolen, deren Inhalt im Zuge der merokrinen Sekretion als kleine Sekretkugeln von ihren Stielchen abgeschnürt werden (Abb. 11D). Die Sekretkugeln unterscheiden sich aber durch die nur wenigen, peripher liegenden Granula von den dicht granulierten Sekrettropfen der alten Puppen (vgl. Abb. 8B und 11D). Es handelt sich hier wahrscheinlich um die Sekretion von Verdauungsfermenten, wie sie auch bei *Tenebrio molitor* sofort nach dem Schlüpfen der Imago einsetzt (DADD 1956). Die nicht sezernierenden Zellen enthalten meist eine sehr große und einige kleine Vakuolen. Vermutlich befinden sich diese Zellen gerade im Resorptionsstadium. Die Muscularis hat jetzt ebenfalls ihre endgültige Ausbildung erreicht. Längs- und Ringmuskulatur sind deutlich voneinander geschieden und besitzen verhältnismäßig schwach gefärbte Kerne.

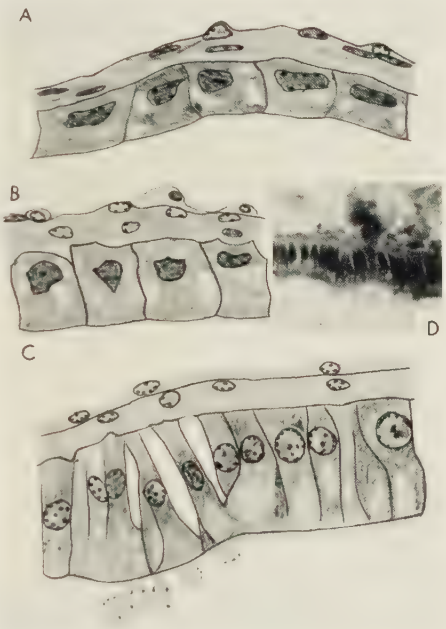

Abb. 11. Imago, Mitteldarm quer. A. Klasse 1, Ebene bei (1-5). 1025 ×. B. Wie A, fortgeschrittene Entwicklung. 1025 ×. C. Klasse 4, Ebene bei (1/4-5). 1025 ×. D. Wie C. 250 ×

An dieser Stelle sei auch auf eine Eigentümlichkeit des vordersten Mitteldarmbezirkes hingewiesen. Wie aus dem Querschnitt der Abb. 12A zu ersehen ist, tritt in der alten Puppe eine feine Gewebsfalte im Bereich der Valvula cardiaca auf. Sie wird als wulstartige Epithelvorwölbung in der mittleren Puppe angelegt (Abb. 12B) und erreicht in der alten Puppe der Kl. 2 ihre größte Entfaltung (Abb. 12C). Aus nur 2–3 Lagen flacher Zellen, die dem Mitteldarmepithel entstammen, aufgebaut, springt diese Falte weit ins Lumen des Mitteldarmes vor (Abb. 12C u. D) und bildet eine geschlossene Kuppel. Die Kuppelspitze wird von einem zähen Schleim gebildet, der an der Innenseite der Kuppel von den Resten der Intima der Zylinderepithelzellen ausgekleidet wird. In der alten Puppe der Kl. 4 wird diese Falte wieder abgebaut (Abb. 12E). Erst wenn die apikalen Bezirke dieser Falte rückgebildet sind, ergießt sich der Mitteldarminhalt, während des Schlüpfens der Imago, in den Proventrikel und Oesophagus fast bis zur Mundöffnung. In der jungen Imago ist diese Falte bereits so weit abgebaut, daß nur noch ein Bezirk höheren Epithels die Stelle der einstigen Falte andeutet. Auf Querschnitten tritt sie überhaupt nicht mehr in Erscheinung (Abb. 7E). Vermutlich soll durch diese Falte ein vorzeitiges Eindringen von Mitteldarmschleim in den Vorderdarm verhindert werden.

Die Entwicklung des Enddarmes ist im Stadium der alten Puppe größtenteils beendet. Im Bereich der Valvula pylorica sind starke Ringmuskeln gebildet worden, welche bei ihrer Kontraktion das Darmepithel in große Fal-

ten legen (Abb. 13A). Von dieser Faltung werden in diesem Grenzabschnitt sowohl Mitteldarm- als auch Enddarmepithel betroffen; aber schon im Laufe des ersten Imaginaltages werden die Falten des Mitteldarmepithels zurückgebildet. Dabei ist wichtig, daß die Kerne dieses gefalteten Mitteldarmepithels im allgemeinen keine Zeichen von Degeneration zeigen. In den späteren Stadien, junge Imago der Kl. 4, bilden diese Zellen ein normales, sezernierendes Zylinderepithel (Abb. 13B), während die Falten nur vom Enddarmepithel gebildet werden. Dieses Epithel trägt bereits in der alten Puppe eine kräftige Intima, die in der Imago stellenweise mit kurzen Dornen besetzt ist. Die schlanken, zylindrischen Zellen mit den hellen, bläschenartigen Kernen erinnern sehr an das Zylinderepithel der Valvula-cardiaca-Region. Es handelt sich in beiden Fällen sehr wahrscheinlich um die „Imaginalringe", die von RENGEL (1897) an *Tenebrio molitor* nicht aufgefunden

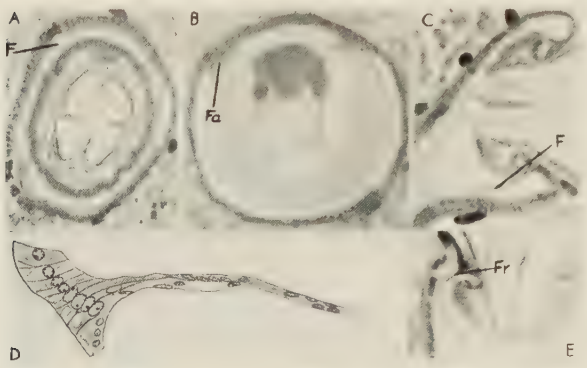

Abb. 12. Entwicklung und Rückbildung einer Falte im Bereich der Valvula cardiaca, Ebene bei (1/3). A. Alte Puppe, Klasse 1. 90×. B. Mittl. Puppe, Anlage der Falte. 90×. C. Alte Puppe, längs. 90×. D. Wie C. 360×. E. Alte Puppe, Klasse 4, Rückbildung der Falte 90×. F = Falte; Fa = Faltenanlage; Fr = Faltenrest

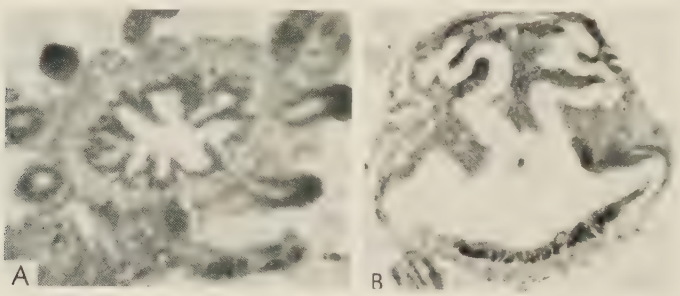

Abb. 13. Imago, Region der Valvula pylorica quer. Ebene bei (1/7). A. Klasse 1, Mitteldarmepithel gefaltet. 270×. B. Klasse 4, Mitteldarmepithel ungefaltet 180×

werden konnten. Im weiteren Verlauf des Enddarmes gehen die Falten der Valvula pylorica in sechs Längsfalten über, die sich aus den schon stellenweise im Enddarm der mittleren Puppe angedeuteten Längswülsten entwikkelt haben.

Etwa 200 µ vor der Umbiegungsstelle der Enddarmschlinge (Abb. 1/9) ist in diesem Stadium das Lumen durch die Längsfalten noch sehr verengt und enthält keinen Mitteldarmschleim (Abb. 14A). Die Längsfalten bestehen jeweils aus nur wenigen Zellreihen (Abb. 14B). In dem dichten, faserigen Plasma

befindet sich, wie in den Epithelzellen des Enddarmes der mittleren Puppen, in der Nachbarschaft fast jedes Kernes eine große Vakuole, die allerdings bei den Imagines kleiner ist als bei den alten Puppen. Die typischen Netzknotenkerne sind auffällig groß, saftreich und, im Verhältnis zum Plasma, nur schwach färbbar. Die Intima ist schon in der alten Puppe vollständig abgeschieden. Sie bildet in der Imago nur eine sehr dünne Schicht, war aber in der Puppe etwas mächtiger. Besonders hervorzuheben ist noch die außerordentliche Größenzunahme der Epithelzellen in der zweiten Hälfte des Puppenstadiums. Durch dieses Anwachsen der Zellen und der damit verbundenen Ausdehnung des Darmepithels wurde einerseits die Bildung der Längsfalten, andererseits aber auch eine entsprechende Längenzunahme des Darmes bewirkt, welche dann zur Entstehung einer Darmschlinge führte.

An der Umbiegungsstelle der Schlinge und auch in dem folgenden Abschnitt ist das Epithel im wesentlichen so, wie in der vorhergehenden Darmpartie. Jedoch sind seine Kerne noch größer und – vor allem beim imaginalen Epithel – noch saftreicher. Während aber bei alten Puppen im basalen Bezirk der Epithelzellen dieser Region meistens Vakuolen anzutreffen sind (Abb. 14C), treten sie bei den jungen Imagines nur selten auf. Die Intima ist zuweilen aus zwei Schichten aufgebaut, von denen die äußere einen dunkleren Farbton zeigt. Sie ist aber auch in diesen Stadien ausgefärbt.

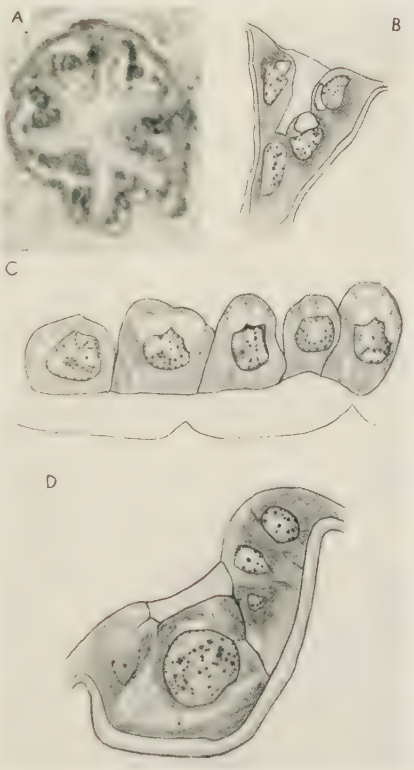

Abb. 14. Enddarm quer. A. Imago, Klasse 2, Ebene bei (1/9), *v.* d. Umbiegung. 170×. B. Imago, Klasse 1, Ebene bei (1/9), *v.* d. Umbiegung. 635×. C. Alte Puppe, Klasse 4, Ebene bei (1/8). 635×. D. Imago, Klasse 1, Ebene bei (1/9), *n.* d. Umbiegung. 635×

In den hinteren Partien (200 μ nach der Umbiegungsstelle) erreichen vor allem bei den Imagines die Kerne zuweilen riesige Dimensionen (Abb. 14D). Ihnen anliegende Vakuolen sind nur noch manchmal anzutreffen. Die Intima entspricht in allem der des vorhergehenden Abschnittes und ist auch dann noch nicht ausgefärbt, wenn die Rectalintima der Imagines der Kl. 4 bereits eine gelbe Färbung aufweist. In Tieren dieses Alters öffnet sich die Valvula pylorica und der Mitteldarminhalt sowie Exkretgranula aus den Malpighischen Gefäßen können von nun an in den Enddarm übertreten.

V. Kurze Diskussion und Zusammenfassung

Die Metamorphose des Darmtraktes wird bei *Tribolium destructor*, im Gegensatz zu *Tenebrio molitor* (Rengel 1897), erst im Laufe des ersten Imagi-

naltages beendet. Im Stadium der mittleren Puppe wird, besonders im Bereich des Proventrikels, die imaginale Intima abgeschieden. Dabei umgeben sich die Kerne des Epithels mit einer Sekretvakuole. Dieses auffällige Verhalten der Kerne weist auf eine gesteigerte Aktivität hin; in der gleichen Weise bekunden ja auch die Speicheldrüsenkerne von *Tipula*-Larven ihre Tätigkeit (Gresson 1937). Nach der Abscheidung der Intima liegen die Kerne nicht mehr in Vakuolen; gleichzeitig flacht sich das Epithel des Vorderdarmes ab.

Der Reusenapparat des Proventrikels fällt durch acht Längsreihen von feinen Borsten auf. *Tenebrio molitor* besitzt dagegen nur vier Längsreihen, während ein weiterer Tenebrionide, *Blaps mortisaga* L., gar keinen Proventrikel hat (Thiel 1936). Die Ausbildung eines Proventrikels ist also von Gattung zu Gattung wechselnd. Die Verbindung vom Mitteldarm zum Vorderdarm wird in der alten Puppe durch eine Gewebsfalte verschlossen, die sich aus dem Mitteldarmepithel im Bereich der Valvula cardiaca kuppelartig in den Mitteldarm hineinwölbt. Kurz vor dem Schlüpfen der Imago wird dieser Verschluß wieder geöffnet und die Gewebsfalte zurückgebildet.

Die Epithelzellen des Mitteldarmes sind in ihrer Gestalt von der Weite des Darmlumens abhängig. Der in der mittleren Puppe durch Sekretstauung stark erweiterte Mitteldarm wird in der darauffolgenden Entwicklungsphase durch Resorption des Schleimes verengt. In der alten Puppe findet eine erneute Schleimsekretion statt, wodurch der Mitteldarm bis zum Schlüpfen der Imago stark erweitert wird. Derartige, auf dem wechselnden Schleimgehalt des Darmes beruhende Schwankungen des Lumens scheinen bei *Cybister roeseli* (Deegener 1904) und bei *Tenebrio molitor* (Rengel 1897) nicht vorzukommen. Bei *Cybister roeseli* dehnt sich der Mitteldarm im Zusammenhang mit der Abscheidung von „Abortivzellen" aus, die noch während der Puppenruhe durch das imaginale Epithel ersetzt werden. Dieses imaginale Epithel ist bereits in der alten Puppe fertig entwickelt (Deegener 1904). Die endgültige Gestalt des Mitteldarmes wird dagegen bei *Tribolium destructor* erst während des ersten Tages nach dem Schlüpfen der Imago erreicht. Jedoch ist die Entwicklung der Kryptenschläuche, welche von den Regenerationsnestern ausgeht und in der mittleren Puppe beginnt, bereits in der alten Puppe abgeschlossen.

Der Übergang des Mitteldarmes in den Enddarm erfolgt in der mittleren Puppe unmittelbar. Das Enddarmepithel legt sich dem in dieser Region sehr stark erweiterten Mitteldarm von innen her an, so daß für eine kurze Strecke ein doppelwandiger Darm entsteht. Die Valvula pylorica wird erst in der alten Puppe fertig ausgebildet.

Während der Enddarm in der mittleren Puppe aus verhältnismäßig kleinen Zellen besteht und noch sehr oft gerade verläuft, tritt im weiteren Verlauf der Metamorphose ein starkes Wachstum der Zellen ein. Dadurch kommen einerseits die Längsfalten, andererseits die Schlingenbildung des Enddarmes zustande. Die gleichzeitig damit sehr stark heranwachsenden Zellkerne lassen, wie bei *Dytiscus marginalis* (Rungius 1911), auf eine besonders erhöhte Aktivität des Enddarmepithels schließen.

Summary

The development of the alimentary canal is described from the middle of the pupal stage onwards. At this time, the fore gut is characterized by a formation of secretion vacuoles in which the cell nuclei lie; this is connected with the separation of the imaginal intima. In the old pupa, a fold of tissue interrupts the connection between mid- and fore gut; this fold is formed of midgut epithelium which has worked its way forwards and it disappears shortly before the emergence of the adult.

The mid gut does not assume its final form until after the emergence of the adult. In the middle of the pupal stage it goes directly into the hind gut, the pyloric valve is only completely formed in the old pupa. The hind gut is very often still straight in the middle of the pupal stage, its loop develops later.

Literatur

Die mit * bezeichneten Schriften standen mir nur in Referaten zur Verfügung.

Barton-Wright, E.: Flour and the growth of *Tribolium*. Nature **148**, 565–566, 1941.

Braun, M.: Das Darmepithel der Insektenlarven während der Häutung. Z. wiss. Zool. **103**, 115–170, 1912.

v. Buddenbrock, W.: Vergleichende Physiologie, Bd. III. Basel, Birkhäuser 1956.

— Beitrag zur Histologie und Physiologie der Raupenhäutung mit besonderer Berücksichtigung der Versonschen Drüsen. Z. Morph. u. Oekol. Tiere **18**, 701–725, 1930.

Busnel, R. u. A. Drilhon: Sur l'utilisation de la vitamine B_2 par *Tenebrio molitor* en présence de sulfamide. C. R. A. S. **226**, 280–281, 1948.

Chauvin, R.: Physiologie de l'insecte. Imprimerie Union, Paris 1949.

* Chapman, R.: Inhibiting the process of metamorphosis in the confused flourbeetle *(Tribolium confusum* Duv.). J. exp. Zool. **45**, 293–299, 1926.

* Dadd, R.: Proteolytic activity of the midgut in relation of feeding in the beetles *Tenebrio molitor* L. and *Dytiscus marginalis* L. J. exp. Biol. **33**, 311–324, 1956.

Deegener, P.: Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von *Hydrophilus*. Z. wiss. Zool. **68**, 113–168, 1900.

— Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose. Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog. **20**, 499–676, 1904.

— Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose. Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog. **26**, 45–182, 1908.

v. Dehn, M.: Untersuchungen über die Bildung der peritrophischen Membran bei den Insekten. Z. Zellforschg. u. mikr. Anat. **19**, 79–105, 1933.

Duspiva, F.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Verdauung der Wachsmottenraupen. Z. vergl. Physiol. **21**, 632–641, 1935.

— Beiträge zur Histophysiologie des Insektendarmes. 1. Untersuchungen über die Verteilung der proteolytischen Enzyme sowie der Sekret- u. Resorptionszellen im Darm von *Dytiscus marginalis*. Protoplasma **32**, 211–250, 1939.

Eidmann, H.: Die Durchlässigkeit des Chitins bei osmotischen Vorgängen. Biol. Zbl. **42**, 429–435, 1922.

Evans, A. u. E. Goodliffe: The utilisation of food by the larvae of the mealworm *Tenebrio molitor* L. Proc. Roy. Soc. London, Ser. A, **14**, 57–62, 1939.

Evenius, C.: Über die Entwicklung der Rectaldrüsen von *Vespa vulgaris*. Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog. **56**, 349–372, 1932.

Faussek, V.: Beiträge zur Histologie des Darmkanals der Insekten. Z. wiss. Zool. **45**, 694–712, 1887.

Fraenkel, G.: Effect and distribution of Vit. B_T. Arch. Biochem. Biophys. **34**, 457–468, 1951.

— Isolation procedures and certain properties of Vit. B_T. Arch. Biochem. Biophys. **34**, 468–477, 1951.

— The identity of vitamin B_T with carnitine. Arch. Biochem. Biophys. **35**, 241–242, 1952.

— Inhibitory effects of sugars on the growth of the mealworm, *Tenebrio molitor* L. J. cell. and comp. Physiol. **45**, 393–408, 1955.

Fraenkel, G. et al.: The nutrition of the mealworm, *Tenebrio molitor* L. Physiol. Zool. **23**, 92–108, 1950.
Fraenkel, G. u. M. Blewett: The natural foods and food requirements of several species of stored products insects. Proc. Roy. Ent. Soc. London, **93**, 457–490, 1943.
— u. —: The sterol requirements of several insects. Biochem. J. **37**, 692–695, 1943.
— u. —: The vitamin B – complex requirements of several insects. Biochem. J. **37**, 686–692, 1943.
— u. —: Vitamins of the B-group required by insects. Nature **151**, 703–704, 1943.
Fraenkel, G. u. J. Leclercq: Nouvelles recherches sur les besoins nutrifits de la larve du *Tenebrio molitor* L. (Insecte, Coléoptère). Arch. internat. Physiol. Bioch. **64**, 601–622, 1956.
Fraenkel, G. u. G. Printy: The amino acid requirements of the confused flour beetle, *Tribolium confusum* Duv. Biol. Bull. **106**, 149–157, 1954.
French, E. u. G. Fraenkel: Carnitine (vitamin B_T) as a nutritional requirement for the confused flourbeetle. Nature **173**, 173, 1954.
Frenzel, G.: Der Verdauungstraktus der Larve des *Tenebrio molitor.* Zool. Anz. **5**, 215–217, 1882.
— Über Bau und Tätigkeit des Verdauungskanals der Larve des *Tenebrio molitor* unter Berücksichtigung anderer Arthropoden. Berl. ent. Z. **26**, 267–316, 1882.
Fröbrich, G.: Untersuchungen über Vitaminbedarf und Wachstumsaktivatoren bei Insekten. Z. vergl. Physiol. **27**, 335–383, 1940.
— Darstellung von Konzentraten des „Tribolium-Imago-Faktors" (TIF) und seine vermutliche chemische Natur. Naturwiss. **40**, 344–345, 1953.
— Der „Tribolium-Imago-Faktor" (TIF) durch Carnitin ersetzbar. Naturwiss. **40**, 556, 1953.
— Die Caseindosierung in synthetischen Diäten für die Aufzucht von *Tribolium confusum* Duv. (Tenebrionidae, Coleoptera). Naturwiss. **40**, 556, 1953.
— Neue Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zur Ernährungsphysiologie des Reismehlkäfers *Tribolium confusum* Duv. (Tenebrionidae, Coleoptera). Z. Vitamin-, Hormon- u. Fermentforschg. **6**, 1–24, 1954.
Fröbrich, G. u. K. Offhaus: Ein neuer Nahrungsfaktor, der die Metamorphose von *Tribolium confusum* Duv. (Tenebrionidae, Coleoptera) ermöglicht. Naturwiss. **39**, 575, 1952.
— u. —: Neue Befunde zur Ernährungsphysiologie des Reismehlkäfers *Tribolium confusum* Duv. Verh. d. Dt. Zool. Ges. 1952, 361–365.
— u. —: Der qualitative Vitamintest mit dem Reismehlkäfer *Tribolium confusum* Duv. (Tenebrionidae, Coleoptera) als Testorganismus. Z. Vitamin-, Hormon- u. Fermentforschg. **5**, 358–369, 1953.
Gersch, M.: Untersuchungen über die Bedeutung der Nukleolen im Zellkern. Z. Zellforschg. u. mikr. Anat. A, **30**, 483–528, 1940.
Grell, K.: Der Darmtraktus von *Panorpa communis* L. und seine Anhänge bei Larve und Imago. Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog. **64**, 1–86, 1938.
Gresson, R.: The cytology of the midgut and the hepatic caecum of *Periplaneta orientalis.* Quart. J. mikr. Sci. **77**, 317–344, 1934.
— A study of secretion and cytoplasmic inclusions in the cells of salivary glands of *Tipula paludosa.* Z. Zellforschg. u. mikr. Anat. **25**, 131–142, 1937.
Gunn, D. u. R. Knight: The biology and behaviour of *Ptinus tectus* Boie (Coleoptera, Ptinidae) a pest of stored products. VI. Culture conditions. J. exp. Biol. **21**, 132–143, 1945.
Gunn, D. u. D. Pielou: The humidity behaviour of the mealworm-beetle, *Tenebrio molitor* L. III. The mechanism of reaction. J. exp. Biol. **17**, 307–316, 1940.
Hinton, H.: Secondary sexual characters of *Tribolium. Nature* **149**, 500–501, 1942.
— Entomology. Dietary requirements of insects. Amino acids and vitamins. Sci. progr. **174**, 292–309, 1956.
Hochrainer, H.: Der Wassergehalt bei Insekten und die Faktoren, die denselben bestimmen. Zool. Jahrb., Abt. allg. Zool. u. Physiol. **60**, 387–436, 1942.
Howe, R.: The effect of temperature and humidity on the rate of development and mortality of *Tribolium castaneum* Hbst. (Coleoptera, Tenebrionidae). Ann. appl. Biol. **44**, 356–368, 1956.
Huot, L., R. Bernard u. A. Lemonde: Aspects quantitatifs des besoins en minéraux des larves de *Tribolium confusum* Duv. I. Pourcentage optimum d'un mélange salin. Can. J. Zool. **35**, 513–518, 1957.
—, — u. —: Aspects quantitatifs des besoins en minéraux des larves de *Tribolium confusum* Duv. II. Pourcentage optimum des cations Mg, Ca, Na et K. Can. J. Zool. **36**, 7–13, 1958.

Hout, L., R. Villeneuve, R. Bernard u. A. Lemonde: Etude biochimique de la métamorphose de *Tribolium confusum* Duv. (Coléoptère, Tenebrionidae). Can. J. Zool. **34**, 606–613, 1956.

Karawaiew, W.: Über Anatomie und Metamorphose des Darmkanals der Larve von *Anobium paniceum*. Biol. Zbl. **19**, 122–130, 161–171, 196–202, 1899.

Kaudewitz, H.: Die Wuchsstoffverteilung im larvalen Fettkörper von *Tenebrio molitor* L. Z. vergl. Physiol. **35**, 380–415, 1953.

Koch, A.: Symbiose und Ernährung. Münchener Med. Wochenschr. **98**, 1309–1313, 1956.

Koch, A., K. Offhaus, I. Schwarz u. J. Bandier: Symbioseforschung und Medizin. Ein Beitrag zur Klärung des Wirkungsmechanismus des Vitamin B-Komplexes nebst einer kritischen Betrachtung zum „Vitamin T-Problem". Naturwiss. **38**, 339–345, 1951.

Kühn, A. u. H. Piepho: Die Reaktion der Hypodermis und der Verson'schen Drüsen auf das Verpuppungshormon bei *Ephestia kuehniella*. Biol. Zbl. **58**, 12, 1938.

Leclercq, J.: Aspects quantitatifs des besoins en glucides chez «*Tenebrio molitor*» L. Arch. internat. Physiol. **56**, 130–133, 1948.

— Importance des glucides dans la nutrition des larves de «*Tenebrio molitor*» L. Arch. internat. Physiol. **56**, 28–34, 1948.

— Sur les besoins en stérols des larves de «*Tenebrio molitor*» L. Biochem. Biophys. Acta **2**, 614–617, 1948.

— Sur les besoins nutrifits de la larve de «*Tenebrio molitor*» L. Biochem. Biophys. Acta **2**, 329–332, 1948.

— La biotine, facteur de croissance pour *Tenebrio molitor* L. Arch. internat. Physiol. **57**, 67–70, 1949.

— Nouvelles recherches sur la physiologie de l'inanition chez «*Tenebrio molitor*» L. Arch. internat. Physiol. **57**, 173–184, 1949.

— Ecologie et physiologie des populations de *Tenebrio molitor* L. (Insecte, Coléoptère). Physiol. comp. Oecol. **2**, 161–180, 1950.

— La vitamin T, facteur de croissance pour les larves de *Tenebrio molitor*. Arch. internat. Physiol. **57**, 350–352, 1950.

— Vitamins and proteins in the nutrition of *Tenebrio molitor* larvae. Proc. Physiol. Soc. 14. April 1951. J. Physiol. **114**.

— Nouvelles recherches sur la variabilité des *Tenebrio molitor* L. et *obscurus* F. (Insectes, Coléoptères) élevés en colonies. Physiol. comp. Oecol. **4**, 89–100, 1955.

— Recherches de sousraces bionomiques chez *Tenebrio molitor* L. (Insecte, Coléoptère). Bull. Soc. Roy. Scien. Liege **2–3**, 60–68, 1955.

— Sur la valeur nutritive des farines d'orge pour *Tenebrio molitor* L. Bull. Ann. Roy. Ent. Belg. **91**, 66–69, 1955.

— Variabilité du développement chez deux races de *Tenebrio molitor* L. (Insecte, Coléoptère) élevées en colonies dans un milieu nutritif optimal. Bull. Soc. Roy. Scien. Liege **2–3**, 52–59, 1955.

Lemonde, A. u. R. Bernard: Nutrition des larves de *Tribolium confusum* Duv. I. Recherche d'un regime synthétique basal satisfaisant leurs besoins nutrifits. Can. J. Zool. **29**, 71–79, 1951.

— u. — Nutrition des larves de *Tribolium confusum* Duv. II. Importance des acides amines. Can. J. Zool. **29**, 80–83, 1951.

v. Lengerken, H.: Beeinflussung des Lebenszyklus von *Tenebrio molitor* L. durch äußere Faktoren. Verh. Dt. Zool. Ges. **30**, 132–135, 1950.

Magis, N.: Nutrition comparée des *Tribolium*. I. Elevage des *Tribolium (Tribolium confusum* Duv., *T. castaneum* Hbst., *T. destructor* Uyttenb.) dans seize espèces de céréales. Bull. Soc. Roy. Scien. Liege **11**, 402–420, 1954.

— Nutrition comparée des *Tribolium*. II. Importance du cholesterol et des facteurs de la levure dans la nutrition des larves de *Tribolium confusum* Duv., *T. castaneum* Hbst. et *T. destructor* Uyttenb. (Insectes, Coléoptères). Bull. Soc. Chim. biol. **36**, 681–690, 1954.

— Nutrition comparée des *Tribolium*. III. Action vitaminique de la dl-carnitine chez *Tribolium castaneum* Hbst. (Insecte, Coléoptère). Arch. internat. Physiol. **62**, 505–511, 1954.

Mansour, K.: The development of the larval and adult midgut of *Calandra oryzae* L.: The rice weevil. Quart J. micr. Sci. **71**, 313–352, 1927.

Marshall, W.: The development of the compound eye of the confused flourbeetle, *Tribolium confusum* Jacq. Trans. Wisc. Acad. Sci. arts and letters **23**, 611–630, 1927.

Mathlein, R.: Undersökningar rörande förradsskadedjur. III. Svartbruna mjölbaggen, *Tribolium destructor* Uytt., ett nytt, ekonomiskt viktigt skadedjur. Stat. Växtskyddsanstalt Medd. **41**, 5–38, 1943.

Miller, W.: The Alimentary Canal of *Meracantha contracta* Beauv. (Tenebrionidae). Ohio J. Sci. **31**, 143–156, 1931.
Naton, E.: Über die Entwicklung des schwarzbraunen Mehlkäfers, *Tribolium destructor* Uyttenb. Teil I. Die Aufzucht von *Tribolium destructor* in natürlicher Diät. (Erscheint in Z. angew. Ent.)
Offhaus, K.: Der Vitaminbedarf des Reismehlkäfers *Tribolium confusum* Duv. Z. Vitamin-, Hormon- u. Fermentforschg. **4**, 555–563, 1952.
Palm, N.: The rectal papillae in insects. Acta univers. Lund, N. S. **45**, 1–29, 1949.
Park, T.: Observations on the general biology of the flour beetle, *Tribolium confusum* Duv. Quart. Rev. Biol. **9**, 36–54, 1934.
Ramme, W.: Die Bedeutung des Proventriculus bei Coleopteren und Orthopteren. Zool. Anz. **38**, 333–336, 1911.
Rengel, C.: Über die Veränderungen des Darmepithels bei *Tenebrio molitor* L. während der Metamorphose. Z. wiss. Zool. **62**, 1–60, 1897.
— Über die periodische Abstoßung und Neubildung des gesamten Mitteldarmepithels bei *Hydrophilus, Hydrous* und *Hydrobius*. Z. wiss. Zool. **63**, 440–455, 1898.
Rosenthal, H. u. C. Grob: Über den Vitaminbedarf des amerikanischen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* Duval. Z. Vitaminforschg. **17**, 27–35, 1946.
Rosenthal H. u. T. Reichstein: Der Vitaminbedarf des amerikanischen Reismehlkäfers *Tribolium confusum* Duval. Z. Vitaminforschg. **15**, 341–367, 1945.
Rungius, H.: Der Darmkanal (der Imago und Larve) von *Dytiscus marginalis*. Z. wiss. Zool. **89**, 179–287, 1911.
Russ, E.: Die postembryonale Entwicklung des Darmkanals bei den Trichopteren (*Anabolia laevis* Zett.). Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog. **25**, 675–770, 1908.
Schall, H.: Nahrungsmitteltabelle. J. A. Barth–Verlag, Leipzig 1939.
Schneider, H.: Morphologische und experimentelle Untersuchungen über die Endosymbiose der Korn- und Reiskäfer (*Calandra granaria* L. und *Calandra oryzae* L.). Z. Morph. u. Oekol. Tiere **44**, 555–625, 1956.
Thiel, H.: Vergleichende Untersuchungen an den Vormägen von Käfern. Z. wiss. Zool. **147**, 395–432, 1936.
Tonkov, V.: Über den Bau der Rectaldrüsen bei Insekten. Z. Morph. u. Oekol. Tiere **4**, 416–429, 1925.
Weber, H.: Lehrbuch der Entomologie. Jena 1933.
Weyer, F.: Epithelerneuerung im Mitteldarm der Termiten während der Häutung. Z. Morph. u. Oekol. Tiere **30**, 648–673, 1936.
Wigglesworth, V.: The determination of characters at metamorphosis in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). J. exp. Biol. **17**, 201–222, 1940.
— The principles of insect physiology. London – New York 1950.

Dr. E. Naton: Biol. Inst. der Phil.-Theol. Hochschule Regensburg, Ägidienpl. 2.

BUCHBESPRECHUNGEN

PATOČKA, J. (unter Mitarbeit von J. BURGAN, M. CAPEK u. M. STOLINA): **Die Tannenschmetterlinge der Slowakei** (mit Berücksichtigung der Fauna Mitteleuropas). 214 S., 470 Abb. Verlag d. Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 1960. Preis geb. Kčs 27,–.

Ein wertvoller Beitrag zur Forstentomologie Mitteleuropas, der die langjährigen Untersuchungsergebnisse der Forstschutzabteilung der Versuchsanstalt in Banska Štiavnika unter Berücksichtigung der einschlägigen Fachliteratur auswertet. Er behandelt zusammenfassend jene forstlichen Lepidopteren, die dauernd oder gelegentlich an Tannen, Tannenflechten und Tannenpilzen leben, wobei das Schwergewicht der Bearbeitung auf Darstellung der Kennzeichen insbesondere der präimaginalen Entwicklungsstufen liegt, ferner auf Bionomie, Verbreitung und forstliche Bedeutung der behandelten Arten. Da es sich bei diesen zumeist um Kleinschmetterlinge handelt, deren Larven, Puppen und Lebensweise noch vielfach unzureichend bekannt waren, enthält der Beitrag viele neuen Erfahrungen und Einsichten, die auch für die westeuropäische Forstentomologie von Bedeutung sind. Insgesamt wurden in der Slowakei 40 Lepidopterenarten festgestellt, die regelmäßig an Tanne vorkommen, unter denen die Tortriciden mit 16 Arten und die Geometriden mit 10 Arten am stärksten vertreten sind. Weitere 31 Arten wurden als gelegentliche Tannenbewohner ermittelt, 9 Arten leben an Flechten der Tanne, 4 Arten in Baumschwämmen und morschem Ta-Holz. Unter den behandelten Arten sind 3 Tortriciden (*Chloristoneura murinana* Hb., *Zeiraphora rufimitrana* H.S. und *Epinotia nigricana* H.S.) auch aus dem westlichen Teil des mitteleuropäischen Raumes als beachtliche Ta-Schädlinge bekanntgeworden, 3 weitere (*Epinotia proximana* H.S., *E. subsequana* Hw., und die Motte *Argyresthia fundella* F.R.) sind aus Jugoslawien als Ta-Schädlinge gemeldet worden. Die Pyralide *Dioryctria abietella* (Den. et Schiff.) hat in der Slowakei als Ta-Samenschädling wirtschaftliche Bedeutung. Die Schrift enthält Bestimmungstabellen für Falter, Puppen, Raupen und Nadel-Minierer, Hinweise auf Parasiten und für die wirtschaftlich wichtigeren Arten auch Angaben zur Prognose, Vorbeugung und Bekämpfung. Obschon in ihr die Daten der Fachliteratur berücksichtigt sind, überwiegen doch bei weitem die sehr beachtlichen, eigenen Arbeitsergebnisse der Autoren. Z.

STAHL, M. und UMGELTER, H.: **Pflanzenschutz im Blumen- und Zierpflanzenbau** (Handbuch des Erwerbsgärtners Bd. V). 371 S., 233 Abb. E. Ulmer Verlag, Stuttgart 1959. Preis geb. 25,– DM.

Das Buch ist aus einer langjährigen Beratungstätigkeit der beiden Verfasser in Fragen des gärtnerischen Pflanzenschutzes hervorgegangen. Berücksichtigt sind die im Blumen- und Zierpflanzenbau sowie in der Friedhofsgärtnerei gebräuchlichen Kulturen. Auch hinsichtlich der behandelten Krankheiten und Schädlinge wurde nicht Vollständigkeit, sondern Hervorhebung und Betonung des Wichtigsten angestrebt. Berücksichtigt sind Schäden, die durch Bakterien, Pilze, höhere Pflanzen, tierische Schädlinge, Viren und Einflüsse der unbelebten Umwelt entstehen können. Im allgemeinen Teil wird auf diese und die Mittel zur Vorbeugung und Abwehr eingegangen, unter denen die chemischen Verfahren eine sehr eingehende Darstellung finden, da ihr Einsatz bei den hochwertigen Zierpflanzenkulturen besonders lohnend ist. Im speziellen Teil werden zunächst die Schadenerreger von allgemeiner Bedeutung besprochen. Sein Schwergewicht liegt auf tierischen Schädlingen – wie Nematoden, Milben, Blasenfüßen usw. Der Hauptteil des Buches umfaßt in alphabetischer Reihenfolge der behandelten Zierpflanzenarten die Kennzeichen der an diesen auftretenden Schädigungen durch Pilze, Viren und Tiere sowie die bewährten Gegenmaßnahmen. Durch recht instruktive Bilder wird die Bestimmung der jeweiligen Schadursachen erleichtert. Das Buch,

das vor allem der Praxis des Gartenbaues und der Schulung des gärtnerischen Nachwuchses dienen will, eignet sich auch als Berater in einschlägigen Fragen für den privaten Garten- und Zierpflanzenliebhaber. Z.

MOHR, K. H.: **Erdflöhe** (Die neue Brehm-Bücherei Heft 261). 48 S., 21 Abb. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg 1960. Preis geb. 3,– DM.

MOHRS Erdflöhe geben eine gedrängte Übersicht von Bauplan, System, Entwicklung, Ernährungsweise und Schadauftreten der Chrysomeliden-Unterfamilie der Halticinen. Bei der beachtlichen wirtschaftlichen Rolle, die viele ihrer Arten spielen, ist die für breitere Kreise bestimmte Darstellung auch für den Vertreter der angewandten Insektenkunde von Interesse. Er erfährt aus ihr unter anderem, daß verschiedene Halticinen als Vektoren für Bakteriosen, Mykosen und Virosen von Kulturpflanzen Bedeutung besitzen und daß die Larven einiger afrikanischer Arten von Eingeborenen zur Pfeilgiftgewinnung Verwendung finden. Der spezielle Teil bringt eine Zusammenstellung der in Deutschland an Kulturpflanzen schädlichen Arten und der in der Praxis des Pflanzenschutzes bewährten Vorbeugungs- und Begegnungsmaßnahmen. Man vermißt in diesem Zusammenhang einen Hinweis auf die forstlich schädlichen Halticinen Mitteleuropas, deren Bedeutung nicht unerheblich ist. Z.

WARNECKE, G.: **Welcher Schmetterling ist das?** (Ein Bestimmungsbuch der Schmetterlinge Mitteleuropas). 159 S., 41 Textabb., 32 Farbtafeln, 11 Schwarzweißtafeln. Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1958. Preis geb. 11,80 DM, geh. 9,80 DM.

Das aus der Feder des bekannten Lepidopterologen hervorgegangene Bändchen wendet sich an Naturfreunde schlechthin. Es versucht, eine gedrängte Übersicht über das Gesamtgebiet der mitteleuropäischen Falter zu geben und berücksichtigt im wesentlichen solche Arten, denen man in Wald und Feld, am Strand und im Gebirge, im Garten und Haus häufiger begegnet. Insgesamt sind aus der Fülle des Stoffes 265 Arten ausgewählt, die zugleich charakteristische Vertreter der einzelnen Familien darstellen. Zur Bestimmung der Arten dienen ausgezeichnete Farbtafeln und gute Schwarzweiß-Darstellungen. Sie werden im Text ergänzt durch kurze Beschreibungen und bionomische Daten über Falter, Raupen und Fraßpflanze. Der einführende allgemeine Teil bringt das wesentlichste zur Morphologie, Entwicklung, Systematik (ihr sind der SEITZ und für die *Rhopaloceren* das Werk von FORSTER zugrunde gelegt) und technische Hinweise für Fang, Zucht Präparation und Anlage von Sammlungen. Auch die wichtigeren Schädlinge sind ihrer Häufigkeit entsprechend berücksichtigt. Wissenschaftlich steht das Büchlein, das eine ausgezeichnete Einführung in die Lepidopterenkunde darstellt, auf dem neuesten Stand. Z.

Druckfehlerberichtigung

In Band 47, Heft 1, Seite 109, in den Diskussionsbemerkungen zum Kolloquium über Biozönose-Fragen hat sich bedauerlicherweise ein sinnentstellender Druckfehler eingeschlichen. Statt „Coleopteren-Larven" muß es richtig heißen: „Coleopteren Arten" (S. 109, 4. Z. v. u.)

Pflanzenpathogene Bakterien

Eine Einführung mit Hinweisen auf einschlägige bakteriologische und serologische Arbeitsmethoden

Von Oberreg.-Rat a. D. Dr. C. Stapp

1958 / 260 Seiten mit 100 Abbildungen / Kartoniert 29,– DM / In Ganzleinen 32,– DM

„In erschöpfender Darstellung wurden von dem als ausgezeichneter Kenner der Pflanzenbakteriosen einen internationalen Ruf genießenden Autor alle bisher bekannt gewordenen, durch Bakterien verursachten Erkrankungen der Pflanzen behandelt und somit ein Standardwerk geschaffen, in welchem dieses schwierige Wissensgebiet eine meisterhafte Bearbeitung erfahren hat." *Sydowie, Wien*

Nematoden der Kulturpflanzen Europas

Von Dr. H. Goffart

1951 / 144 Seiten mit 91 Abbildungen / In Ganzleinen 18,– DM

„Gründlichkeit, klarer und übersichtlicher Aufbau sind ein Kennzeichen dieses Buches, das den Niederschlag der 25jährigen Forschungsarbeit und praktischen Erfahrungen eines unserer besten Nematodenspezialisten darstellt. Das Buch ist insbesondere für alle im Pflanzenschutz Tätigen, aber auch für den interessierten Landwirt, Pflanzenzüchter und Biologen eine willkommene Bereicherung seiner Fachliteratur. Es sollte deshalb in keiner Handbibliothek fehlen." *Nachrichten des deutschen Pflanzenschutzdienstes*

Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen

und ihre Bekämpfung

Für Praxis und Studium

Von Prof. Dr. H. Braun und Dr. E. Riehm

8. Auflage / 1957 / 376 Seiten mit 346 Abbildungen / Kartoniert 27,60 DM
In Ganzleinen 29,80 DM

„Der Braun-Riehm ist längst zum unentbehrlichen Rüstzeug in der Praxis des Pflanzenarztes geworden, ebenso ist er aber auch eine wertvolle Hilfe für das Studium, da er – knapp und klar abgefaßt – einen hervorragenden Überblick über das Gesamtgebiet der Pflanzenkrankheiten vermittelt. Ein besonderer Vorzug des Buches liegt in der reichen Ausstattung mit guten und instruktiven Abbildungen."
Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft e. V.

VERLAG PAUL PAREY · BERLIN UND HAMBURG

Soeben ist erschienen:

HANDBUCH DER PFLANZENKRANKHEITEN

Begründet von PAUL SORAUER

In sechs Bänden herausgegeben von

Prof. Dr. Dr. h. c. O. APPEL · Prof. Dr. Dr. h. c. H. BLUNCK
Prof. Dr. B. RADEMACHER · Prof. Dr. H. RICHTER

VI. Band: Pflanzenschutz

2. Auflage in 4 Lieferungen

3. Lieferung

Biologische Schädlingsbekämpfung

Bearbeitet von Dr. J. M. FRANZ, Darmstadt

Die technischen Mittel des Pflanzenschutzes

Bearbeitet von Dr.-Ing. H. KOCH, Braunschweig, Dr. H. GOOSSEN, Münster

Herausgegeben von Prof. Dr. H. RICHTER

1961 / 643 Seiten mit 380 Abbildungen / In Ganzleinen 190,– DM

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und der stürmische Aufschwung, den Chemie und Technik in den letzten beiden Jahrzehnten nahmen, haben auch auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes in Forschung und Praxis eine bisher ungeahnte Entwicklung ausgelöst. Daher kommt der Neubearbeitung von Einzelfragen dieses Themas im Rahmen des Gesamtwerkes des „Handbuches der Pflanzenkrankheiten" eine besondere Bedeutung zu. Die jetzt vorliegende 3. Lieferung des VI. Bandes enthält eine völlig neue und umfassende Bearbeitung der Kapitel „Biologische Schädlingsbekämpfung" und „Die technischen Mittel des Pflanzenschutzes".

Die Abhandlung über die biologische Schädlingsbekämpfung wurde von dem für dieses Fachgebiet verantwortlichen Institutsleiter der Biologischen Bundesanstalt verfaßt und basiert sowohl auf den von diesem Institut in langen Jahren gesammelten Erfahrungen als auch auf der Auswertung der Erkenntnisse des Auslandes.

Die Darstellung der technischen Mittel des Pflanzenschutzes erfolgte durch einen erfahrenen Techniker und Institutsleiter der Biologischen Bundesanstalt gemeinsam mit einem im Deutschen Pflanzenschutzdienst tätigen Fachmann für den praktischen Einsatz der Pflanzenschutzgeräte. Sie ist inhaltlich so ausführlich gehalten und so reichhaltig illustriert, daß die Entwicklungsformen der Pflanzenschutzgeräte und ihre Anwendungsmöglichkeiten besonders deutlich werden und die Abhandlung nicht nur Auskunft über den augenblicklichen Stand gibt, sondern zugleich richtungweisend für den weiteren Gang der Modernisierung dieses Industriezweiges sein kann.

Den einzelnen Abschnitten des Textes sind Literaturverzeichnisse nachgestellt, die ein intensiveres Studium von Einzelfragen ermöglichen. Die leichte Benutzbarkeit wird weiter erhöht durch jeweils ein umfangreiches Schlagwortverzeichnis für jedes Sachgebiet.

VERLAG PAUL PAREY · BERLIN UND HAMBURG